GLEITSEGELSCHLEPP



Ing. Hans Fahr

FLIEG ZEUG Verlag
Magdeburg



©


[http://]|[✱@].FLIEG.COM

copyright by FLIEG ZEUG Verlag Magdeburg,
PF 1524, O-3010 Magdeburg/Germany
1992 1.Auflage
Alle Rechte vorbehalten
Satz und Computergrafik: Stephan Nitsch, Magdeburg
Cartoons: Jutta Buchwald, Hüttenstr. 9, O-7812 Lauchhammer
Abbildungen: Hans Fahr
Druck und Binderei: Druckerei H. Lohmann, Markt 23, O-3253 Egeln
- gedruckt auf umweltfreundlichem Papier -
Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort

Seit meiner Windenschleppausbildung habe ich ein speziell auf das Windenschleppen zugeschnittenes Lehrbuch vermißt. Vielen Windenschleppschülern mag dies ebenso ergangen sein.

Im Sommer 1992 hatte ich nach vielen diesbezüglichen Umfragen und negativen Antworten den Entschluß gefaßt, diese Broschüre im Selbstverlag in kleiner Auflage herauszugeben. Als ich dann die endlich überarbeiteten DHV-Prüfungsfragen erhielt, habe ich meine gesammelten Notizen anhand der nun verbesserten Gleitsegel-Windenschlepp- und Windenfahrerprüfungsfragen zu einem Kommentar dazu verarbeitet.

Meine Überzeugung ist, daß das Windenschleppen zwangsläufig einen Aufschwung erhalten wird. Die physikalischen Vorgänge beim Flug mit dem geschleppten Gleitsegel sind sehr komplex, und insbesondere das unterschiedliche Verhalten der verschiedenen Schirmtypen in Extremsituationen ist noch nicht systematisch getestet. Das Verständnis der physikalischen Vorgänge beim Flug ist eine Grundlage für sicheres Fliegen. Ich hoffe, mit dieser Broschüre dem Windenschleppneuling und anderen Interessierten dafür eine Hilfe in die Hand gegeben zu haben.

Meine ursprüngliche Absicht, tiefgründig auf die derzeit am Markt erhältliche Windenschlepptechnik einzugehen, habe ich auf eine evt. spätere Auflage dieser Broschüre verschoben. Die technische Entwicklung auf diesem Gebiet schreitet rasch voran, und es bedarf noch einiger Zeit für einen gewissen Klärungsprozeß.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei allen bedanken, die mir bei der Herausgabe dieser Broschüre geholfen haben. Mein besonderer Dank gilt meinem Fliegerfreund Stephan Nitsch für die Bearbeitung des Textes und der Abbildungen sowie Helmut Großklaus für die Unterstützung durch die freundliche Beratung.

Hans Fahr   Magdeburg, im Dezember 1992

Hinweise zur Benutzung

Diese Broschüre wurde entsprechend der Ausbildungs- und Prüfungsordnung des Deutschen Hängegleiterverbandes e. V. verfaßt und nimmt Bezug auf die derzeit geltenden “Prüffragen für Gleitsegelpiloten, Windenschleppberechtigung”, 1. Auflage vom August 1992, und die “Prüffragen Windenfahrerberechtigung für Hängegleiten und Gleitsegeln”, 1. Auflage vom Juli 1992. Die betreffenden Textstellen sind mit Abschnittskurzbezeichnung und Fragennummer der Prüffragen in Klammern gekennzeichnet.

Dabei gelten für die Abschnitte der Prüffragen Kurzzeichen wie folgt:

Windenschleppberechtigung:

Luftrecht	r
Gerätekunde und Flugtechnik	g
Gefahreneinweisung	!
Betriebliche Regeln	b

Windenfahrerberechtigung:

Luftrecht	R
Technik	T
Verhalten in besonderen Fällen	V

Beispiel:

Ein meldepflichtiger sog. “erheblicher Personenschaden” liegt bereits vor, wenn ein Pilot bei einer harten Landung sich einen Knochenbruch zuzieht (ausgenommen Nasenbein- und Fingerbrüche). Ein Unterarmbruch wäre beispielsweise umgehend der örtlichen Polizei-dienststelle zu melden **(r38) (b32)**. Eine Untersuchung des Luftfahrtbundesamtes würde folgen **(r39)**.

In diesem Textbeispiel wurde auf die Fragen 38 und 39 des Abschnittes “Luftrecht” und die Frage 32 des Abschnittes “Betriebliche Regelungen” des “Fragenkataloges GS-Schlepp” Bezug genommen.

In diese Broschüre wurden sämtliche Prüfungsfragen der Fragenkataloge “Gleitsegel” und “HG/GS Windenfahrer” eingearbeitet und entsprechend gekennzeichnet. Es wird an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß ein Großteil der hier niedergeschriebenen Erkenntnisse und Hinweise aus Erfahrungen und Überlegungen des Autors resultieren, den gültigen Vorschriften zwar nicht widersprechen, jedoch in den offiziellen Ausbildungsrichtlinien nicht immer so detailliert nachzulesen sind.

1. Einleitung

1.1. Warum eigentlich Windenschlepp

Scheinbar liegt die Antwort auf der Hand: Weil der “Flachländer” nicht laufend in die Alpen fahren kann!

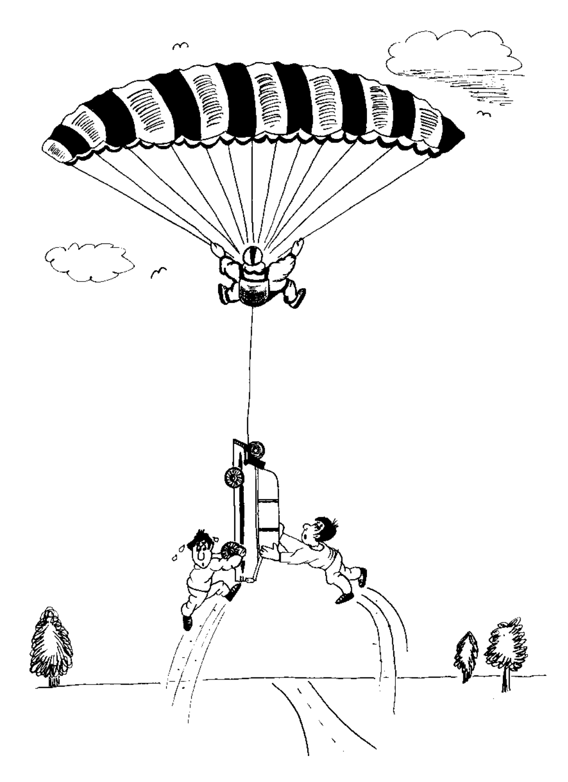
Eine solche Aussage genügt jedoch nicht, die Frage wirklich zu beantworten. Man könnte der Antwort entnehmen, Windenschlepp sei so eine Art Ersatz für das “richtige” Fliegen in den Alpen. Das ist keinesfalls so, denn:

1. Schlepp ist für den Piloten sicherer als alpines Fliegen.

Ein Großteil der Unfälle der trotz guter Ausbildung verunglückten Piloten wurde von gebirgsspezifischen Ursachen ausgelöst. Das Risiko plötzlicher Wetterumschwünge und Talwindzunahmen ist im Flachland so nicht vorhanden.
Start ins Lee, plötzlich auftretende Gewitter, Landungen in unwegsamen Geröllfeldern wegen fehlender Notlandemöglichkeiten können ganz einfach so im Flachland nicht vorkommen!
Noch ein Beispiel: Unterschätzung der Windstärkenzunahme mit der Höhe. Nach dem Start zum dynamischen Hangsoaring wurde so mancher schon in das Lee geblasen. Im Flachland kein Problem: Erstens sind Windscherungen, wo man am Boden den zu starken Wind in der Höhe total unterschätzt, ziemlich selten. Zweitens, wenn es dann doch einmal passiert sein sollte, kann der Pilot sich rückwärtsfliegend so hoch schleppen lassen, daß er sich in aller Ruhe einen großen Außenlandeplatz ohne Leewirbel aussuchen kann.
Die Häufung von Piloten in alpinen Fluggebieten hat zugenommen. Ganze Pulks soaren oft direkt vor den Startplätzen. Wie beruhigend dagegen ist es zu wissen, daß man (zumindest in der Magdeburger Gegend) nach dem Windenstart heutzutage noch oftmals allein in der Luft ist ... Natürlich muß man im Fluge immer mit anderen Luftverkehrsteilnehmern rechnen, aber eine Konzentration auf bestimmte, eng begrenzte Fluggebiete in der Form, wie sie in den heutigen Gleitschirmregionen stattfindet, ist im Flachland wohl auch in der ferneren Zukunft nicht zu erwarten.
Der Gewinn an Sicherheit beim Schlepp kann sich natürlich durch unvorschriftsmäßigen Schleppbetrieb in das Gegenteil verkehren. So entstünde der Eindruck, Schlepp wäre eine riskante Sache.

2. Schlepp ist umweltschonend

Umwelt- und Naturschutz sind ein wichtiges Anliegen der Allgemeinheit geworden. Daran kommt niemand mehr vorbei. Es kann zwar nicht sein, daß “die Hauptaufgabe ist, den



Menschen aus der Natur herauszuhalten” (Originalton einer Magdeburger Angestellten in einer Naturschutzbehörde!). Der Mensch sollte doch wohl eher das harmonische Verhältnis zur Natur suchen, Natur erleben und lieben lernen, als sich in seine Städte einsperren zu lassen. Die “reine Natur” gibt es in unseren Breiten ohnehin spätestens seit der Rodung der Urwälder, der Trockenlegung der Sümpfe und der Ausrottung des Ur nicht mehr. Heute gibt es bereits geschützte Biosphärenreservate, die nur aufgrund eines massiven industriellen Eingriffs des Menschen in die Natur entstanden. Es ist also eine Illusion, die “reine Natur” erhalten zu wollen. Statt dessen sollten wir versuchen, die Beeinträchtigung der Artenvielfalt, die allein schon durch unsere Existenz als Menschheit entsteht, auch bei unserer Erholung möglichst gering zu halten. Die Natur in den allermeisten Gebieten verträgt Gleitschirmflieger, nur eben: nicht zu viele auf einem Fleck.
Gerade in Ostdeutschland, im Flachland also, gibt es noch genügend brachliegende Gelände. In vorausschauender Vereinsarbeit lassen sich (heute noch recht einfach) im Einklang mit dem Umweltgedanken neue Fluggelände suchen, erschließen und dann auch halten. Öffnet das nicht Perspektiven für unsere Fliegerei in Deutschland? Man braucht nur die Segelflieger zu fragen, sie werden bestätigen, daß beispielsweise die Mark Brandenburg kein schlechtes Streckenflugpotential aufzuweisen hat. Wenn sich das herumspräche, würden weniger Norddeutsche in die (nicht nur durch Gleitschirmsport!) belasteten Alpen fahren.

3. Schlepp ist leichter zu erlernen als hochalpines Fliegen

Wenn du erst einmal die Möglichkeiten des Flachschlepps kennengelernt hast, wirst du begeistert sein, wie “komfortabel” man sich unmerklich den ersten Höhenflügen nähern kann. Immer vorausgesetzt (auf diesen Punkt kann man nicht oft genug hinweisen!), an der Winde sitzt ein erfahrener, mit der Winde vertrauter, einfühlsamer und intelligenter Windenfahrer. Falls du Probleme mit der Lenkung deiner Flugmaschine haben solltest,

wird er dich immer rechtzeitig sanft absetzen. Du hast ja genügend Platz auf dem großen "Acker". Einen "Point Of No Return", wie am Berg, gibt es nicht. Hast du dann nach dem Steigflug auf 400 m Ausklinkhöhe Zeit, deinen Schirm beherrschen zu lernen, kannst du das ohne das im Gebirge übliche, ständig ängstliche Schielen nach dem Landeplatz tun. Für den Schüler ist Schlepp mit wesentlich weniger Höhenflug- und Landestreß verbunden. Er kann sich beim Sinkflug voll auf das Ueben mit seinem Fluggerät konzentrieren. Eigentlich nicht einzusehen, warum ein Windenflug vom Ausbildungsgehalt her nur halb soviel wert sein soll wie ein Bergflug. Denn du mußt nach den zur Zeit gültigen Ausbildungsrichtlinien zwei Schlepps für einen Bergstart machen. 400 m Ausklinkhöhe wird seltsamerweise nur halb soviel Ausbildungswert beigemessen wie dem zeitlich kürzeren Flug vom Berg mit 400 m Höhendifferenz.

4. Schlepp ist die effizientere Schulungsmethode, verglichen mit der "Liftmethode"

Leider hinken die Organisation der Windenschleppschulung und die Professionalität der betriebenen Windenschlepptechnik dem allgemeinen Niveau der alpinen Flugausbildung noch meist hinterher. Von dem dem Startprinzip innewohnenden Potential her ist die Schulung an der Winde ungleich effizienter. Startplatz ist der Landeplatz und somit dürfte bei entsprechender Organisation und richtigem Technikeinsatz kaum Leerlauf entstehen (das ist besonders für unsere Drachenfliegerkameraden mit ihrem Auf- und Abbauaufwand interessant!). In den Alpen dagegen normal scheint erfahrungsgemäß die Gipfelsucherei wegen des selten passenden Windes zu sein. Man hat in der Ausbildung beim Herumkraxeln oft sehr viel Leerlaufzeit (obwohl Bergwandern auch ganz nett sein kann). Wenn dann die Tage mit Wandern und Warten vergehen, obwohl man ja in eine Flugausbildung investiert hat ...

Die Winde hat also Vorteile. Einige Besonderheiten des Schlepps, die man eigentlich nur bedingt als Nachteile bezeichnen könnte, müßten allerdings noch genannt werden:

1. Du kannst deine Vorstellung vom Gleitschirmfliegen als Individualistensport vergessen.
2. Es sind Vereine mit noch mehr Vereinsmeierei (sprich: "Organisationsaufwand") als in den Bergen erforderlich. Du mußt vielleicht sogar einmal Windenfahrer werden und "Dienste schieben".
3. Es muß sich eine Gruppe finden, die in die Technik zu investieren bereit ist, daraus ergibt sich oft eine Aufnahmegebühr beim Eintritt in eine Windengemeinschaft.
4. Du kannst deine Ausbildung nur zum Teil an der Winde machen, weil die Ausbildungsrichtlinien das noch so festlegen.
5. Der Thermikeinstieg ist schwieriger, allgemein das "Höhe machen"
6. Es ist nicht jedermanns Sache, sein Geschick in die Hände des Windenfahrers zu legen.

Dieses Kapitel sollte keine Agitation gegen das alpine Fliegen, sondern ein Plädoyer für das Flachlandfliegen sein. Das Bergfliegen wird es immer geben, denn es ist eine Frage der Philosophie: Mancher genießt beim Fliegen hauptsächlich den Anblick des gewaltigen Alpenpanoramas, möchte über seiner Heimat schweben. Letzteres möchte der Flachlandbewohner aber auch. Und für viele steht vielleicht das Fliegen an sich im Vordergrund. Ein wachsender Anteil der Piloten möchte schon heute nur ab und an, sozusagen als Krönung, oder eben nur im Winterurlaub in die Berge.

Es gibt eine Analogie: die Entwicklung im Segelflug. Angefangen hat's auch im Gebirge, heute werden die Streckenflüge im Flachland gemacht. Trotzdem üben die Alpen auch weiterhin ihren ganz besonderen Reiz auf die Segelflieger aus, aber eben einen besonderen...

1.2. Ursprung und Entwicklungsgeschichte in Deutschland

Der Gleitsegelschlepp hat viele Väter. Die Vorschriften sind oft mit Blut geschrieben. Besonders die Drachenflieger mußten manche Erfahrung mit schweren Opfern erkaufen. Deshalb sollten wir froh sein, die Erfahrungen der letzten Jahre nutzen zu können und nichts wäre dümmer, als dies durch Mißachtung der Vorschriften nicht zu tun. Die Geschichte des Gleitsegelschlepps ist zum größten Teil Drachenfliegergeschichte. Beim Gleitschirmfliegen kommt rückblickend zwar Deutschland nicht die Vorreiterrolle zu, jedoch wurde inzwischen sicherheitstechnisch international ein Spitzenplatz erarbeitet.

Das Schleppen ist längst vom Segelflug her bekannt. In dessen Anfangszeit wurden Hangstarts durch ein vom Bodenpersonal gezogenes Gummiseil unterstützt. Eigentlich war das schon ein Schleppvorgang. Der 'richtige' Windenstart mit Maschinenkraft folgte. Dies ist heute Jahrzehnte her. Auch auf Erfahrungen des Segelflugzeugschlepps aufbauend, wurde der Hängegleiterschlepp in Deutschland inzwischen zu einer sicheren Startmethode entwickelt. Die Verwandtschaft zum Segelflugzeugschlepp kann man beispielsweise aus der Ähnlichkeit der Kommandosprache erkennen.

Als Ende der sechziger Jahre die ersten Hängegleiter "low and slow" von kalifornischen Hängen herabsegelten, war dies der Beginn der Massenbewegung Drachenfliegen. Genau wie beim Segelfliegen war der Hangstart anfangs die übliche Startform. Auch heute noch wird mit dem Gleitschirm und dem Hängegleiter meist vom Berg gestartet. Die Hängegleiterfliegerei begann jedoch eigentlich mit Schleppstarts, die ersten fanden mit Wasserskiern statt.

Der NASA-Ingenieur Francis Rogallo 1948 hatte die Urform des Hängegleiters erfunden. Nachdem die NASA den Plan verwarf, mit den halbstarren Gleitern Raketen zur Erdober-

fläche zurückzubefördern, konnte Rogallos Patent veröffentlicht werden. Der australische Wasserskifahrer John Dickenson las 1963 die Patentschrift und kam auf die Idee, mit Bootsschlepps Rogallos Erfindung zu verwerten [1]. Es war jedoch nicht so einfach, wie es schien, den Plan in die Realität umzusetzen. Erst drei Jahre später, am 20. Dezember 1966, nach Dickensons Erfindung des Steuerbügels und einigen niedrigen Hüpfern auf Wasserskiern, flog Bill Moyes als ehemaliger Clubkamerad von Dickenson in der Nähe von Sydney einen Fluß entlang.

Bill Moyes berichtet rückblickend im Jahre 1984 über die Gefährlichkeit der damaligen Schlepperei: "Das erste Mal, als ich es versuchte, war es eine richtige Komödie. ... Der erste Kumpel startete und der Drachen stieg schnell davon. Der Bootsfahrer muß die ganze Zeit die Geschwindigkeit mit dem Drachen koordinieren und bremsen, falls der Drachen zu schnell steigt. Der erste Junge crashte. Das zurückschnellende Seil riß ihm das Ohr ein, so daß wir ihn ins Krankenhaus bringen mußten. Der zweite startete hinaus, stieg sehr schnell, geriet in Panik und zog die Basis durch. Als er auf das Wasser aufschlug, brach er sich ein Bein. Auch ihn brachten sie ins Hospital. Der dritte war noch keine 3 Fuß aus dem Wasser heraus, als er die Trapezbasis verlor. Auch er erhielt durch die Seile klaffende Wunden. Nachdem auch der fünfte im Hospital war, gab es niemanden mehr, der das Boot fahren konnte. Schließlich fanden wir einen Fahrer, der nur das machte, was ich ihm sagte. Ich sagte ihm, er solle mit 30 Meilen pro Stunde fahren und wir starteten. Ich flog mit dem Drachen 8 Meilen, wendete und kam zurück. In einer Höhe von 150 Fuß klinkte ich aus und glitt herunter."[2]

Die ersten Hängegleiterschlepps (zumindest die ersten über festem Grund) scheinen 1966 jedoch die Brüder Werner und Reinhold Schmidt aus Oberhessen durchgeführt zu haben [3]. Auf der Internationalen Luftfahrtausstellung in Hannover 1965 hatten sie die Projekte der Firma Dornier entsprechend dem Rogallo-Patent gesehen. Interessanterweise wurde der von einem Hubschrauber geschleppte Hängegleiter-Lastensegler damals als "Paragleiter" bezeichnet. Die Brüder bauten aus Bambus und Baufolie einen Rogallo-Flügel, mit dem sie nach Hangstarts bis zu 8 m hoch und 200 m weit flogen. Weil ihnen der Fußstart als zu gefährlich erschien (!), flogen sie später nur noch im Autoschlepp. Die Belastung verformte die elastischen Bambusstangen, welche daraufhin gegen Aluminiumrohre ausgetauscht wurden. So gelang es, in wenigen Metern Höhe minutenlang hinter dem Auto herzufliegen. Eine Klinke war vorhanden, wurde aber durch die offenbar gute Schlepptechnik kaum benutzt. Sogar kleine Richtungskorrekturen im Schlepp sollen durchgeführt worden sein. Bei Experimenten mit Modellen entdeckten sie das Phänomen des Flattersturzes. Weil sie die Zusammenhänge, die dieses gefährliche Verhalten hervorriefen, nicht ermitteln konnten, gaben die Brüder ihr Vorhaben auf, die Schlepphöhe zu steigern. Sie beendeten ihre Experimente deshalb 1967.

Daß der Schlepp von Hängegleitern in der Anfangszeit wegen fehlender Erfahrungen und Sicherheitsmindestnormen nicht ungefährlich war, beweist der schwere Unfall des Drachenflugpioniers Mike Harker am Ostersamstag 1977 vor der Küste Grenadas [1]. Sein Fluggerät zerbrach durch die zu große Seilzugkraft. Der schleppende Motorbootführer hatte eine Anweisung des Windenfahrers (er war eigentlich nur als Schleppbeobachter auf dem Boot eingesetzt) mißverstanden und voll aufgedreht. Das elastische 175-Meter-Seil hatte den Drachen auf 200 m senkrecht über das Boot gezogen, obwohl ein maximaler Seilwinkel von 60 Grad ausgemacht und auch die heutigen Beinzeichen bekannt waren. Eine Seil-Abwurfvorrichtung am Boot, wie beim Wasserski üblich, war angebracht, wurde aber nicht betätigt. Eine Sollbruchstelle war nicht vorhanden, der Windenfahrer war ein Laie. Keine Zugkraftmessung, keine Zugkraftbegrenzung, keine Funkverbindung ... Die Schleppstrecke war nicht frei, würde man heute sagen, denn das Verhängnis nahm seinen Lauf, als der Bootsführer die Geschwindigkeit wegen entgegenkommenden Motorbooten drosseln mußte und der Drachen in durch vorgelagerte Felsformationen turbulente, bodennahe Luftschichten absank. Der Motorbootführer überreagierte auf das Kommando des Windenfahrers hin, schneller zu fahren: Mit der vollen Kraft der 300 PS seines Bootes beschleunigte er so, daß Mike Harker durch das ruckartige Straffen des Schleppseils der Steuerbügel aus der Hand gerissen wurde. Da er die Klinke nicht mehr erreichen konnte, mußte er ohne Möglichkeit des Eingreifens den Horror-Schlepp über sich ergehen lassen. Im Gipfelpunkt zerbrach der Drachen unter der enormen Zugbelastung des reißfesten Schleppseils. Rettungsschirme waren natürlich noch nicht üblich. Nach freiem Fall mit einer Aufschlaggeschwindigkeit von etwa 150 km/h überlebte er den Aufprall auf der Wasseroberfläche mit schwersten Verletzungen. Seine Genesung ist nur durch die übermäßige Willenskraft des universellen Extremsportlers zu erklären.

Dieser Mike Harker war es übrigens, der durch seinen spektakulären Flug von der Zugspitze am 11. April 1973 das Drachenfliegen in Deutschland populär gemacht hatte. Der damalige Flugzeit-Weltrekord von elf Minuten und 51 Sekunden wurde nur durch die Höhendifferenz von 1980 Metern erreicht [1].

Der Schlepp verkümmerte in den Folgejahren zur exotischen Rummelplatzattraktion bei Wasserski- und Autorennen. Es gab eine Unzahl tödlicher Unfälle. Die Masse der Flieger startete von Berghängen, auch weil der Schleppstartmethode wegen der vielen Unfälle der Ruf der Gefährlichkeit anhaftete.

In Deutschland begann man 1981 das Schleppen. Allerdings mit einem schweren Unfall, bei dem der Pilot das Seil nicht zusammen mit der Basis festgehalten, sondern sich um den Arm gewickelt hatte [4]. Ein weiteres Beispiel für einen Schleppunfall, der durch ein Mindestmaß an technisch-organisatorischen Vorkehrungen vermeidbar gewesen wäre.

Am 15.5.1982 genehmigte auf Betreiben des DHV der Verkehrsminister den Hängegleiterschlepp. Dieser Genehmigung war ein Erprobungsprogramm vorausgegangen, bei dem sowohl stationäre als auch Abrollwinden getestet wurden. Die erste Abrollwinde war aus Amerika nach Deutschland gekommen [4].

Im Juli 1982 fand in Winterberg der erste Fluglehrer-Schleppkurs statt.
Im November 1982 waren bereits 5 Ausbildungsstätten durch den DHV zur Ausbildung im Windenschlepp anerkannt. Es gab allerdings erst vier für Schlepp zugelassene (!) Hängegleiter, ein zugelassenes Schleppgeschirr sowie eine Startwinde mit Gütesiegel [5]. Letztere war die in der Folgezeit häufig kopierte Hängegleiterwinde von Helmut Großklaus.
Im Tätigkeitsbericht der DHV-Hängegleiterkommission wurde zwar noch “das Schleppen als “Berg-Ersatz” bezeichnet, es wurde aber bereits eingeschätzt: “Ein fachgerechter Windenstart birgt nicht mehr Risiken als jeder andere Start auch” [5].

Die erste Schleppprüfung war im November 1982 in Pfahren (Baden-Württemberg). Es gab damals 50 Prüfungsfragen, die alle “abgeprüft” wurden. Interessanterweise wurde bereits vor 10 Jahren offiziell bemängelt, daß “sich die theoretische Schleppausbildung fast ausschließlich auf die Beantwortung dieser Fragen beschränkt” [6].

Im Dezember 1982 fand bei Trier das “erste Windenschleppsymposium” statt. Dort wurden neue Schleppgeschirre vorgestellt, die die Seilkraft nicht mehr auf den Gleiter wirken ließen, sondern über das Gurtzeug direkt auf den Piloten. Damit war eine bessere Steuerbarkeit und höhere Lockout-Sicherheit gegeben. Der DHV entschied nach Einführung dieses Systems, sämtliche Hängegleiter mit Gütesiegel zum Windenschlepp zuzulassen [6]. Im wesentlichen ist das heute bei den Gleitsegeln noch immer so: Nicht die Schleppeignung muß nachgewiesen werden, sondern erst im Praxiseinsatz wird von den Piloten die eventuelle Schleppuntauglichkeit herausgefunden (siehe Abschnitt Gleitsegel).

Ein sehr interessanter Artikel ist im DHV-info Nr. 20 [4] über ein internationales Schleppseminar im Juni 1983 in Waldeck veröffentlicht. Delegationen aus elf Ländern berichteten über ihre Schlepperfahrungen und stellten ihre Schleppsysteme vor.
Bill Moyes war aus Australien angereist und konnte berichten, daß seit 1968 Landschlepps durchgeführt wurden. Allerdings würden in Australien nur fortgeschrittene Piloten geschleppt. Eine völlig andere Philosophie gegenüber der, Schüler durch das Schleppverfahren auszubilden.

In Finnland wurde ein dem Fluck-System nahezu identisches Klinkensystem u. a. zur Anfängerschulung benutzt, besonders wegen der guten Erfahrungen mit diesem “Gurtzeug-Schleppgeschirr”. In anderen Ländern wurde damals meist Systemen vertraut, die den Drachen und nicht, wie beim Fluck-System, den Piloten schleppen. Außerdem gab es

kombinierte Systeme.
In Finnland wurde bereits damals der Schlepp mit Erfolg zur Anfängerschulung von Hängegleiterpiloten genutzt. Dazu wurde ein maximal 20 bis 30 m langes Schleppseil mit einer Zugkraft von etwa 15 bis 20 kp von Hand gehalten. Der im Kofferraum des Schleppautos sitzende Fluglehrer konnte über die kurze Distanz seine Schüler über Zurufe beeinflussen und notfalls das Schleppseil loslassen.
Zum Schlepp erfahrenerer Piloten wurde das Schleppseil über einen Zugkraftmesser mit der Anhängerkupplung verbunden. Optisch und akustisch erhielt der Fahrer die Zugkraftinformationen, die er für die Regelung der Fahrgeschwindigkeit brauchte. Eine Seilabwurfvorrichtung für den Notfall war vorhanden. Es wurden bereits Doppelsitzer geschleppt.

Die Ungarn berichteten von ihren Schlepps, die sie seit 1975 durchführten (zuerst Autoschlepp, dann Hydraulikwinde). Dabei wurde nach tödlichen Unfällen das Schleppen zweimal behördlich verboten.

In Deutschland hatte man zwar erst sehr spät mit dem Schleppen begonnen, konnte aber zu diesem Zeitpunkt die ausgereiftesten Schleppsysteme vorweisen. Zu nennen wären besonders die Winde von Großklaus sowie Klinke und “Frosch” von Fluck.

Abschließend war die “überwiegende Meinung” am Ende des internationalen Schleppseminars, daß “sowohl an der Winde bzw. Auto, als auch am Drachen geklinkt werden können sollte” [4]. Daß sich diese Verfahrensweise durchsetzte, hat mit Sicherheit geholfen, viele Unfälle zu verhindern.

Am 15.7.83 wurde durch das Bundesverkehrsministerium die Doppelsitzerschulung genehmigt [8], natürlich erst einmal nur für den Hangstart. Das Erprobungsprogramm für den Doppelsitzerschlepp wurde erst im Mai 1985 gestartet [9]. Für Gleitsegel ist der Schlepp mit Passagier heute noch verboten.

Ein wichtiges Ereignis war das erste Pflichtfachlehrerseminar im September 1983 bei Trier. Es mußten drei tödliche Schleppunfälle analysiert werden. Fünf Schleppgeschirre waren damals gebräuchlich - eine Frage war u. a: Welches Schleppgeschirr sollte für die Schulung verwendet werden? Es wurde erstmalig der Flachschlepp vorgestellt mit der Schlußfolgerung, daß “der Flachschlepp sogar in der Anfängerschulung einsetzbar” sein müßte [8]. Wir wissen heute, daß er für die Anfängerschulung einsetzbar ist (besonders für die Gleitsegel-Anfängerausbildung dürfte er die sicherere Methode darstellen. Voraussetzung ist allerdings seine korrekte Durchführung und eine gewisse Grundausbildung von seiten des Schülers).

Im November 1983 konnte auf der DHV-Jahreshauptversammlung ein Hängegleiter-Stufenschlepp mit 1000 m Seillänge auf 600 m Ausklinkhöhe vorgeführt werden [3]. Für

Hängegleiter erlaubt, ist Stufenschlepp mit Gleitsegeln in Deutschland heute noch verboten.

Der erste Windenfahrerlehrgang wurde erst im Oktober 1984 durchgeführt. Bis dahin hatte man nach Absolvierung der Windenschleppausbildung (Schleppstartberechtigung) automatisch die Windenfahrerberechtigung erlangt [11]. Mit der Neuregelung der Windenfahrerausbildung ab 1.4.1984 wurde den hohen Anforderungen an die Verantwortung des Windenfahrers Rechnung getragen. Von bis August 1984 insgesamt 6506 Befähigungsnachweisen waren 349 “Schleppscheine”, also etwa fünf Prozent [2]. Heute (Stand vom 1.10.1992) sind von insgesamt 26946 Befähigungsnachweisen 2876 zusätzlich auf Hängegleiterschlepp und 1559 auf Gleitsegelschlepp ausgestellt. Der Anteil der zum Schlepp ausgebildeten Piloten beträgt also rund 16 % [27]. Die nach Gleitsegel und Hängegleiter getrennte Ausbildung der Windenfahrer ist heute noch immer nicht überwunden.

Eine “Bestleistung besonderer Art” meldete verwundert das DHV-info im Oktober 1984. Ein Franzose war nach einem UL-Schlepp-Start 155 km (und das nur über Flachland) geflogen: “Obwohl Jean Francois in der Nähe von Flugbergen wohnt, meint er, daß die größten Strecken in Zukunft wohl in der Ebene geflogen werden.” [2] In Deutschland mußte man auf die Genehmigung des UL-Schlepps noch bis zum 1.8.1987 warten. Erst am 30.6.1986 erzielte in Deutschland Gerd Langwald mit 124 km eine annähernd vergleichbare Leistung nach Windenstart im norddeutschen Flachland [12].

Die erste, offiziell festgestellte Schleppuntauglichkeit eines Gerätes zeigte das DHV-info durch eine entsprechende Erklärung des Herstellers im Dezember 1984 für einen Hängegleiter an [12]. Diese Entwicklung wiederholt sich seit kurzem bei den Gleitsegeln.

Bis zu dieser Zeit war in Deutschland vom Gleitschirmfliegen kaum die Rede. Im DHV-info vom Dezember 1985 wurde erstmals das “Schirmgleiten” erwähnt und angekündigt, daß Arnold Kummer sich “um die Möglichkeiten für das Schirmgleiten in Deutschland kümmern” wird [13]. Er wurde als Fachbeirat eingesetzt.
Das Gleitschirmfliegen war von Frankreich ausgehend über die Schweiz auch in Deutschland als alternative Leichtfliegerei bekannt geworden. Mit Schreiben des Bundesministers für Verkehr vom 30.1.1986 wurde ein diesbezügliches Erprobungsprogramm genehmigt (ursprünglich wurde ein Zeitraum von 2 Jahren vom Bundesverkehrsministerium gefordert). Die Teilnehmer des Erprobungsprogramms mußten seltsamerweise als persönliche Voraussetzungen u. a. “überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit als Hängegleiterpilot” nachweisen. Nur “erwünscht” waren “Vorerfahrung mit Gleitsegel oder Gleitfallschirm” und der Befähigungsnachweis als Windenbediener. Es war neben Hangstart- auch eine Windenerprobung geplant [13].

Die heutige Leistungsfähigkeit der Gleitsegel war natürlich noch nicht abzusehen. Unter

der Überschrift des DHV-infos vom Juni 1986 “Erstmals offizielles Gleitsegeln in Deutschland” war u. a. zu lesen: “Erprobungsziel ist nicht, die Erfahrung der Schweizer und Franzosen nochmals zu wiederholen, sondern auf diesen Erfahrungen aufbauend die speziellen Bedingungen in Deutschland zu erfassen, wo ausreichend steile Fluggelände Mangelware sind. Fehlende Steilheit des Geländes konnte bei der Erprobung durch ‘Handschlepp’ kompensiert werden, eine Erfindung des Erprobungsteilnehmers Fritz Kurz.” [14]

Am 15.4.1987 schließlich wurde das Gleitschirmfliegen auch in Deutschland durch Inkrafttreten der Gleitsegelbetriebsordnung und Ausbildungs- und Prüfungsordnungen behördlich genehmigt. In den erläuternden Bemerkungen, die der Veröffentlichung der rechtlichen Regelungen im DHV-info vorangestellt wurden, wiederspiegelt sich eine Beurteilung des jungen Sports, die sich lange auch unter Drachenfliegern hielt: “Gleitsegeln als genußvolle Abstiegshilfe bei der Bergtour” für “Alpinisten und Bergwanderer” [15]. Dabei wurde in Frankreich längst mit Gleitschirmen Thermik ausgekurbelt. Die Anfänge der Drachenfliegerentwicklung mit den entsprechend geringen Flugleistungen wurden scheinbar vergessen, wenn prognostiziert wurde: “In den benachbarten Alpenländern ist der Gleitsegel-Boom ausgebrochen. Man spricht dort von gleichgroßen Zahlen an Gleitsegel- und Drachenfluganhängern. In Deutschland ist diese extreme Entwicklung nicht zu erwarten, die für Gleitsegeln interessanten Fluggelände sind dünn gesät.” Also kein Wort mehr von Gleitsegel-Windenschlepp! Dieser war, wie auch das doppelsitzige Fliegen, vorerst behördlich verboten worden.
Es wurde allerdings auch sehr weitsichtig eine umfassende Ausbildung gefordert und davor gewarnt, Gleitsegeln als “einfach” zu betrachten. Die Ausbildung “wurde daher an die Ausbildungsbestimmungen des Schweizerischen SHV angelehnt, der über zweijährige Erfahrung in der Ausbildung verfügt” [15]. Ähnlich wurde die Organisation der Gütesiegelprüfungen mit dem SHV abgestimmt, der bereits Flugtüchtigkeitstests in einfacher Form durchführte.

Am 18.5.1987 gab es dann bereits drei Gleitschirme mit DHV-Gütesiegel, alle hießen übrigens “... Maxi” [16]. Der DAeC hatte auch Gütesiegel für “Bergschirme” erteilt, nach einem entsprechenden Schreiben des Bundesministeriums für Verkehr wurden diese dann aber für ungültig erklärt. Der DHV konnte bei der Gleitsegelprüfung inzwischen auf die bessere Methodik und Technik (u. a. Festigkeitsprüffahrzeug) verweisen. Nach Untersuchung von “etwa 20 Gleitsegeltypen” hätten “etwa zwei Drittel den Test auf Anhieb” bestanden. Die vorgeschriebene Belastung war (und ist noch heute) 600 kp. Die bei den Tests erreichten Bruchlasten lagen zwischen 315 und 931 kp [16].

Daß der neue Sport nicht so ganz ohne ist, wurde auf dem 1. Gleitsegel-Lehrer-Lehrgang im April 1987 in Appenzell/Schweiz deutlich. Migg Lenz führte im Auftrag des SHV die Ausbildung der 90 Teilnehmer durch. Ein Drittel fiel bereits bei der Eingangsprüfung

durch, die “dem Niveau der schweizerischen Prüfungsrichtlinien für Piloten” entsprach [16]. Die Drachenfluglehrer hätten u. a. Schwierigkeiten mit der Steuertechnik gehabt. Andererseits hätte Toni Bender “sogar geraume Zeit in der Thermik gekurbelt, geradeso als hätte er vergessen, daß er am Gleitschirm hängt und nicht am Drachen”. Nachdenklich wurde konstatiert: “Sehr vieles erinnerte an die Anfänge in der Drachenfliegerei. Unerklärliche Flugzustände kamen zur Sprache, wie stabiler Sackflug, Umklappen der Segeleintrittskante während des Fluges, Zusammenfallen des Gleitsegels in der Thermik; Phänomene, die bei einigen neuen hochgezüchteten Gleitschirmen im Frühjahr aufgetreten sind.” [16]

Die Entwicklung war jedoch nicht mehr aufzuhalten. Bei der 1. Weltmeisterschaft in Verbier (Juli 1987) “wurde aller Welt bewiesen, daß Gleitsegeln Fliegen bedeutet. Nicht von oben nach unten fliegen, sondern ... stundenlanges Thermikfliegen mit Startüberhöhung...” [17]. Die 1. Deutsche Meisterschaft folgte im September. Das Gleitschirmfliegen boomte nun auch in Deutschland. Im Oktober 1987 (nach nur 6 Monaten) waren 1011 Befähigungsnachweise ausgestellt - etwa 10 % derer für Hängegleiterpiloten [18]. Heute ist das Verhältnis halbe halbe: Der Anteil der Gleitsegelbefähigungsnachweise beträgt ca. 49 % [27].

Sporadisch fanden bereits in mehreren Ländern Schlepps mit Gleitsegeln statt. Vermutlich wegen der damals noch geringen Leistungen des neuen Fluggeräts war die Schlepperei für die Praxis aber noch nicht sehr interessant. Ähnlich der Unterschätzung des zukünftigen Leistungspotentials der ersten Bergschirme belächelte mancher Bergflieger Streckenflugabsichten mit Gleitschirmen im Flachland.
Ein Gleitsegelschlepp-Symposium am 13.4.1988 unter Leitung des DHV-Fachbeirates Arno Gröbner brachte in Deutschland den Durchbruch. Fluglehrer und Hersteller mit entsprechenden Erfahrungen führten Schleppversuche durch. Letztere “bestätigten die einhellige Meinung: das Schleppen ist betrieblich und technisch in der Anlehnung an Drachenschlepp gelöst. Ein zusätzliches Erprobungsprogramm ist nicht notwendig.” [19]

Stufenschlepp und Doppelsitzerschlepp wurden noch nicht genehmigt, wohl aber Doppelsitzerausbildung mit Gleitsegeln. Wieder einmal waren die Schweizer Lehrmeister der DHV-Beauftragten, die bei einem Seminar geschult wurden. Passagiere mußten allerdings mindestens den Lernausweis vorweisen können [20].

Spätestens die Europameisterschaft im Juni/Juli 1988 in St. Hilaire/Frankreich brachte die Erkenntnis: “Streckenfliegen mit dem Gleitschirm ist möglich. Die Zeit der Maximalzeitflüge ist vorbei.” [20] Ab April 1989 wurde somit auch ein B-Schein für Gleitschirmflieger nötig.
In diese Zeit fallen einige wichtige Neuregelungen der Ausbildungs- und Prüfungsordnung: Für eine Schleppausbildung reichte hinfort der L-Schein aus, und die Höhenflüge für

die A-Scheinausbildung konnten zumindest teilweise an der Winde gesammelt werden. Auch hatte sich in der Praxis erwiesen, daß “Gleitsegelschlepp an der Winde wegen der fehlenden Lockout-Gefahr risikoärmer ist als Hängegleiterschlepp” [21]. Die Zukunft zeigte jedoch, daß man diese Aussage relativieren muß: Eine so ausgeprägte Lockout-Gefahr wie beim Hängegleiterschlepp ist freilich nicht vorhanden, doch in abgemilderter Form durchaus real. Es kam zu der Regelung, daß Inhaber der Hängegleiter-Windenfahrerberechtigung nur eine Einweisung auf Gleitsegel-Windenschlepp ohne entsprechende Prüfung benötigten. Umgekehrt bedeutete dies, daß Gleitsegel-Windenfahrer noch einmal eine Hängegleiter-Windenfahrerausbildung mit Prüfung absolvieren mußten. Heute hat man erkannt, daß auch der Gleitsegelschlepp Besonderheiten aufweist, die für Hängegleiter-Windenfahrer eine Zusatzausbildung mit Prüfung erforderlich machen.

Ab 1.1.1989 trat eine Regelung in Kraft, die eine 2-Jahres-Prüfung für Startwinden vorschrieb [22]. Auch serienmäßige Winden konnten oft in der Praxis nicht befriedigen und wurden somit von den Haltern modifiziert.

Die “Wende” in der DDR und die nachfolgende Deutsche Einheit brachten für unsere Fliegerei die Chance neuer Gelände (kaum jedoch Hangstartgelände - das konnte schnell festgestellt werden).
Drachen- und Gleitschirmfliegen war in der DDR verboten gewesen. Wegen der sofortigen Vermutung medienwirksamer “Republikflucht”-Pläne drohten Zuchthausstrafen. Das hatte einige Bastler jedoch von heimlichen Experimenten nicht abgehalten. Bereits Ende 1989 setzte in der damaligen Noch-DDR eine überschwengliche Begeisterung für das bei den Leuten bekanntere Drachenfliegen ein. Deshalb gab es in Ostdeutschland anfangs kaum Gleitschirm-, aber eine Vielzahl neugegründeter Drachenfliegervereine. Doch bald reduzierte sich die Anzahl der Piloten auf ein für die ostdeutschen Verhältnisse normales Maß. Die Hauptaufgabe dieser Zeit war, die verständliche Lust auf’s Fliegen im Osten in einigermaßen geregelte Bahnen zu leiten. Beispielsweise sollten Unfälle, wie Schleppversuche im starren Autoschlepp, nicht wiederholt werden. Der DHV leistete dabei viel Unterstützung.

Ab 1.3.1990 gab es wiederum eine Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen - sie wurden anspruchsvoller. Bemerkenswert ist, daß aufgrund von Erfahrungen durch Unfälle die selbstverständliche Verfahrensweise - “Bei der Windenfahrerausbildung muß der Ausbilder jederzeit in die Handhabung der Winde eingreifen können” - in die Vorschriften aufgenommen werden mußte [23].

Die Ausnahme von der Rettungsschirmpflicht für Gleitsegel wurde ab 1.1.1991 aufgehoben. Ab diesem Datum galt außerdem die Aufstockung der A-Schein-Flüge von 30 auf 40 und eine 10-Flüge-Wiederholung für durchgefallene A-Praxis-Prüflinge [24].

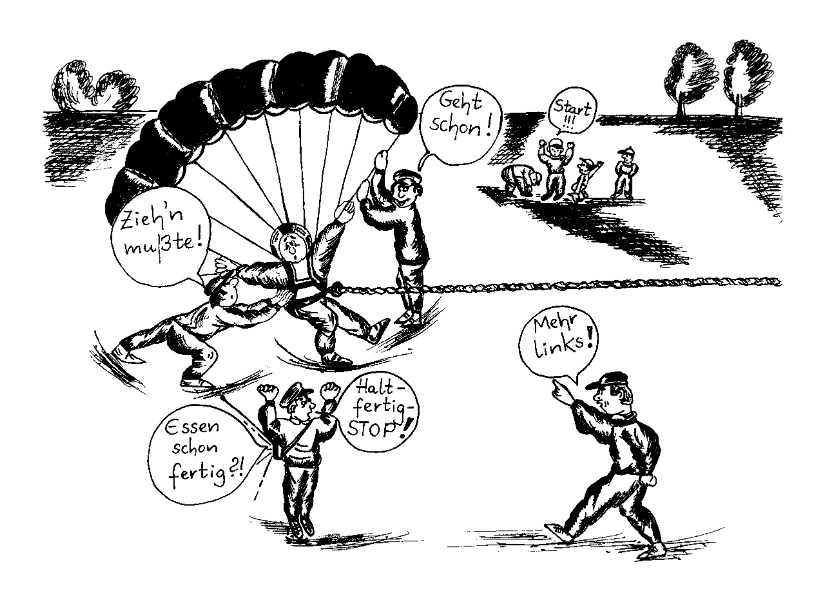
Nicht ganz unumstritten war die Entscheidung zur Fußgängerregelung für Windenfahrer. Der Sicherheitsstandard soll dabei gleich hoch sein wie bei der Windenfahrerausbildung von Piloten mit Windenschleppausbildung.
Auch ab dem Jahreswechsel 90/91 wurde der 2-Jahres-Check für Gleitsegel Pflicht. Dem DHV war Ende November 1990 gemeldet worden, daß Gleitsegel aus Teijin-Tuch ihre Flugeigenschaften ändern [25]. Die meisten Hersteller hatten dieses Tuchmaterial verwendet. Die betreffenden Gleitschirme ließen sich nach mehr oder weniger langem Praxiseinsatz schlechter aufziehen und gefährdeten durch erhöhte Sackflugneigung. Besonders wichtig (weil hierbei besonders gefährlich) ist dieses Problem für Windenschleppstarts.

Im gewissen Sinne Folge der deutschen Wiedervereinigung war die erste Öffnung des kontrollierten Luftraumes für “Führer nichtzulassungspflichtiger Luftfahrzeuge” Anfang 1992 [26]. Bis zur entsprechenden Bekanntmachung des Bundesministers für Verkehr war die Flughöhe für Luftsportgeräte auf maximal 850 m GND festgelegt gewesen. Sämtliche Verhandlungsvorstöße des DHV wurden von den Militärs abgeblockt, weil diese um ihre Tiefflugübungen fürchteten. Der militärische Tiefflug wäre nämlich durch die wachsende Attraktivität des Gleitschirm- und Drachenfliegens zumindest in einzelnen Gebieten gefährdet worden [26]. Durch das Verschwinden der “Bedrohung aus dem Osten” wurden die Militärs verhandlungsbereit. Ergebnis der Verhandlungen war ein “zeitlich befristeter Großversuch” mit entsprechenden Auflagen an Ausrüstung und Ausbildung der Piloten.

Die Möglichkeiten, die dem noch vor wenigen Jahren von Drachenfliegern oft mitleidig belächelten Gleitsegel inzwischen innewohnten, zeigte ein Weltrekordflug am 15.1.1992. Der Schweizer Urs Haari war in Südafrika mit seinem Nova Phantom nach Windenstart die Strecke von 230 km geflogen.

1.3. Muß man einem Schleppverein beitreten

Man muß nicht. Aber man sollte, wenn man in Zukunft häufig an der Winde fliegen will. Das rechnet sich im allgemeinen schon mal finanziell: Vereine nehmen zu Recht von Gastpiloten höhere Startgebühren, im DHV-Mitgliedsverein zahlt man weniger als die DHV-Einzelmitgliedschaft kosten würde, die Versicherungskosten können niedriger gehalten werden usw. Außerdem ist die gegenseitige Unterstützung durch Erfahrungsaustausch nicht zu unterschätzen. Das kommt der Flugsicherheit und letztlich über die damit unkompliziert zu haltenden gesetzlichen Regelungen uns allen zugute. Deshalb ist vorgeschrieben und auch wünschenswert, daß die Startleiter sich von Gastpiloten die Lizenzen vorweisen lassen sollen **(r31)**. Wenn die juristische Person: ‘eingetragener Verein’ oder im anderen Fall eine Privatperson: ‘Klein, Fritzchen’ Geländehalter ist, macht das in Haftungsfragen (siehe Abschnitt 2.3., insbes. Haftpflichtversicherungen) schon einen Unterschied, auch im Auftreten gegenüber Behörden! Nicht zuletzt ist ein gut



geführter Verein mit einem entsprechend guten Vereinsklima eine Bereicherung deiner persönlichen Erlebniswelt.

Eine Windengemeinschaft ist die Minimalvoraussetzung für das Fliegen im Flachland. Meist wird die von der Gemeinschaft geleistete Arbeit (u. a. Geländebeschaffung) neue Piloten anziehen. Aus der anfangs kleinen Windengemeinschaft wird dann schnell ein großer Verein. Zwangsläufig wird das (zumindest in der Zukunft) ein gemischter sein, d. h., Gleitsegel- und Hängegleiterpiloten werden gemeinsam schleppen. Die Gleitsegelpiloten mit Schleppstartberechtigung dürfen für Hängegleiterpiloten Startleiterfunktion übernehmen **(r9,13,25)** und umgekehrt **(R43)**. Dies läßt Vorurteile schwinden und erkennen, daß Drachenflieger (außer daß sie an der Winde mit Rädern fliegen müssen ... **(R48)**) kaum anders fliegen als Gleitschirmflieger und deshalb auch gemeinsame Ziele verfolgen.

Wegen der Ähnlichkeit der Flugsportarten wird einem Gleitsegelpiloten, der den Hängegleiter-Schleppschein machen will, die Hälfte der Ausbildungsschlepps erlassen (gilt natürlich auch umgekehrt), eine Anerkennung der Theorieprüfung gilt nicht **(r26)**.
Die nach Hängegleiter- und Gleitsegelschlepp getrennte Windenfahrerausbildung gehört beim Theorieteil inzwischen der Vergangenheit an. Eine sehr vereinsfreundliche Entscheidung. In der Praxis wird ja zumeist hintereinanderweg Gleitsegel- und Hängegleiterschlepp betrieben. Leider ist nicht konsequenterweise auch die Praxisausbildung vereinheitlicht worden. Der potentielle Windenfahrer aus einem gemischten Verein muß jetzt so gut wie zwei Ausbildungen machen: zuerst wahlweise Gleitsegel- oder Drachenschlepp. Nach der Ausbildung und Prüfung muß er dann noch einmal zur Schule, um die dreißig

Windenfahrten der anderen Sparte zu absolvieren. Dann hat er erneut eine Prüfung abzulegen. Grund dieser umständlichen Verfahrensweise: Es gibt Ausbildungsstätten, die sich auf Gleitsegel- bzw. Hängegleiterschulung beschränken. Man sollte also gleich zu einer Schule gehen, die beide Sparten anbietet und eine kombinierte Praxisausbildung und die zwei Prüfungen machen, um die immensen Nebenkosten zu senken.

Es kann nun also vorkommen, daß nur der ‘Gleitschirm-Windenfahrer’ am Platz ist und durch die flugwilligen Hängegeleiterpiloten ziemlich unter psychologischen Druck gerät. Es ist aber wichtig, daß der Windenfahrer eine entsprechende Ausbildung abgeschlossen hat. Kommt es zum Unfall (an dem der Windenfahrer objektiv nicht einmal Schuld haben muß), wird die Staatsanwaltschaft zuerst einmal ‘Papier’ verlangen. Und das ist neben den Zulassungspapieren der Winde eben auch der Ausbildungsnachweis des Windenfahrers, der des Piloten sowieso. Die versicherungsrechtlichen Belange (die eigentlich heute nur noch sinnvoll über den DHV zu regeln sind) sollen in diesem Zusammenhang nur kurz angesprochen werden: DHV-Mitgliedsvereine erhalten die Haftpflichtversicherung für die Winde kostenlos bzw. für die Erweiterung auf Personenschäden im geschleppten Luftfahrzeug (Deckung 1 Mio DM) für den geringen Jahresbeitrag von 65 DM. Neuerdings ist bei Abrollwinden das polizeilich abgemeldete Kfz mit eingeschlossen, Seilrückholfahrzeuge waren bisher schon mit der Winde mitversichert. Für polizeilich angemeldete Kfz gilt natürlich die normale Kfz-Haftpflichtversicherung. Ohne Versicherung oder ohne entsprechenden Befähigungsnachweis würden dem Windenfahrer bei Schuldnachweis evt. sein ganzes Leben lang beträchtliche Zahlungen abverlangt!

Kurz: Ohne Windenfahrerausbildung geht es nicht **(r6)**. Man kann in der Summe leicht auf mehr als tausend DM an Aufwendungen kommen, eine dafür zweifellos relativ hohe Summe. Besonders wenn diese Ausgaben eigentlich nur für die Fliegerkameraden entstehen. So liegt der Gedanke nahe, die Windenfahrer-Ausbildung vom Verein zumindest bezuschussen zu lassen. Das wird auch in einigen Vereinen schon so gehandhabt. Im 1. Mitteldeutschen Gleitschirm- und Drachenfliegerverein e. V. (schleppt seit 3 Jahren im Raum Magdeburg) ist folgende Regelung getroffen worden: Endziel ist, daß alle Piloten Windenfahrer für Gleitsegeln und Hängegleiten sind. Hebel dafür sind höhere Schleppgebühren für die ‘Nur-Piloten’ im Verein. Es wird zwar nie dazu kommen, daß alle Piloten Windenfahrer sind (geschweige denn für beide Sparten). Es wäre jedoch wünschenswert, daß nicht immer nur dieselben Piloten bei gutem Flugwetter ‘auf dem Bock sitzen’ müssen. Optimal wäre, wenn Nicht-Flieger gewonnen würden, die bereit sind, die Winde zu bedienen. Mit der sogenannten “Fußgängerregelung” **(r16,R9)** wurde die Voraussetzung geschaffen, daß sogar vom Fliegen völlig Unbeleckte nach bestandener A-Theorie-Prüfung die Windenfahrerausbildung angehen können. Nach auf 150 statt üblicherweise 60 Windenfahrten erhöhter Praxisausbildung und ohne eine Windenschleppberechtigung erworben zu haben, kann zur Windenfahrerprüfung angetreten werden - natürlich nach Bestehen des theoretischen Teils der Windenfahrerprüfung. Bei einigen Lehrern z. B. stößt

die Fußgängerregelung auf Zurückhaltung, doch sie bietet die Möglichkeit, die allseits bekannte (und oft frustriert am Platz herumsitzende) Fliegerbraut zum Windenfahrer zu machen.
Sehr viel billiger wird es dann für Verein und Piloten, wenn der Verein mit einem Fluglehrer zusammenarbeitet. Dies kann man vertraglich regeln; wie in einem guten Vertrag üblich: zu beiderseitigem Vorteil. Der Fluglehrer hat eine gewisse Einsparung an Organisations-aufwand und Geländekosten, der Verein für seine Mitglieder den Vorteil unkomplizierter Schulung ohne Anfahrten, verbunden mit einem Preisnachlaß bei den Schulungsgebühren.
Sehr interessant ist, daß der Lehrer dem Piloten mit Schleppstartberechtigung, aber ohne A-Schein, einen sogenannten "geländebezogenen Flugauftrag" erteilen darf. Dies wird er aber nur riskieren, wenn er diesen Piloten im Verein mit erfahrenen Piloten fliegend weiß. Der Vorteil für das lernende Vereinsmitglied liegt auf der Hand: Der L-Schein-Pilot hat Übungsmöglichkeiten, die rechtlich völlig sauber und versicherungsmäßig gedeckt sind. Er kann sich auch als Startleiter für seine Vereinskameraden nützlich machen **(r15)**. Da fällt dann nicht ins Gewicht, wenn die Schlepphöhe eines solchen Schülers auf 100 m begrenzt ist. Wenn der Lehrer anwesend ist, darf er dann wieder Höhenflüge für die A-Schein-Ausbildung sammeln. Dies kann z. B. nebenbei geschehen, wenn parallel zur Windenschleppausbildung eine Windenfahrerausbildung stattfindet **(r16)**. Der Verein kann also einen Lehrer holen, der in einem Zuge die Vereinsmitglieder zur Windenschlepp- oder Windenfahrerberechtigung und/oder zur A-Schein-Prüfungsreife bringt.
Hat der Verein erfahrene Windenfahrer (die selbst nicht Lehrer sind), können diese für ihre Vereinsfreunde die Windenfahrer-Praxisausbildung durchführen. Wer schon erlebt hat, zehnmal zu einer Windenfahrerpraxisausbildung wegen Wetterpech usw. anreisen zu müssen, wird den Vorteil zu schätzen wissen: auf heimischem Platz, immer mal bei Gelegenheit ohne Psycho-Druck das Windenfahren zu erlernen.
Die Windenfahrerausbildung ist anspruchsvoll und muß es auch sein. Gerade beim Gleitschirmschlepp gibt der Pilot faktisch seine körperliche Unversehrtheit in des Windenfahrers Hände ...
Auch deshalb ist die theoretische Prüfung sehr schwierig geworden und nicht mehr so nebenbei zu machen. Beim ersten Test einer Gruppe von Schleppfachlehrern mit den neuen Prüfungsfragen fiel ein erheblicher Teil durch. Das ist nicht nur ein Hinweis auf den Schwierigkeitsgrad der Prüfung, es ist auch ein Zeichen für das noch teilweise geringe Niveau einiger Schleppausbildungsstätten.
Nach bestandener Theorieprüfung und 60 Windenfahrten unter Aufsicht wird ein Start als Windenfahrer zur Praxisprüfung verlangt **(r17,19,R6)**. Das klingt unkompliziert, doch werden natürlich auch Fragen zur Vorbereitung des Schleppbetriebs usw. durch den Prüfer gestellt.
Neben den Geländen gehören nach dieser aufwendigen Ausbildung also auch Windenfahrer zum Reichtum eines Vereins.

2. Grundlagen

2.1. Ausbildung heute

• Welche Voraussetzungen sind nötig?

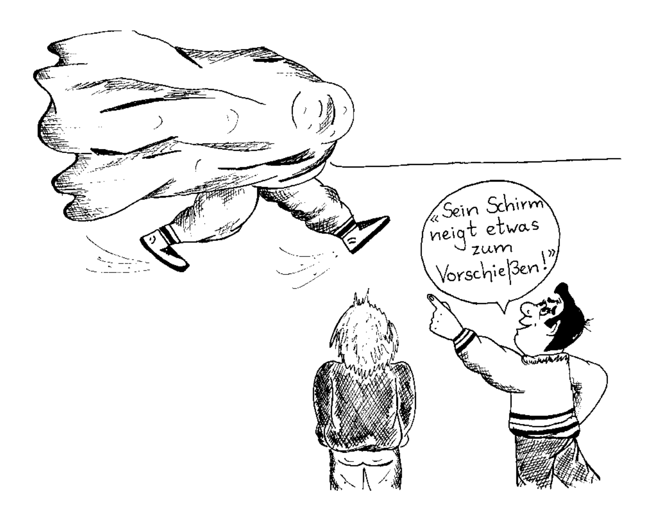
Voraussetzung für eine Windenschleppausbildung ist der L-Schein **(r5,12,24)**. Damit sollte man in der Lage sein, Kurven zu fliegen und ein größeres Landefeld zu treffen. Wurde der L-Schein in einer guten Schule gemacht, wird man schon einmal mehr als 100 m Luft unter sich gehabt haben und den Schirm in die Richtung führen können, in die man zu starten beabsichtigt. Natürlich können auch A- und B-Scheininhaber eine Schleppausbildung beginnen.
Es ist empfehlenswert, die Schleppausbildung vor der A-Scheinausbildung zu machen oder (noch besser) mit der A-Scheinausbildung zu verknüpfen. Letztere optimale Variante bieten inzwischen schon viele Flugschulen an. Erstens kann man mit je 2 Schleppflügen auf beispielsweise 420 m Ausklinkhöhe immerhin einen Bergstart gleicher Höhendifferenz der A-Scheinausbildung sparen **(r7)**, zweitens gehört die Schleppausbildung heute einfach zu einer umfassenden Pilotenausbildung dazu! Es wäre also unklug, erst den A- und dann den WS-Schein zu machen.

• Wie kann man sich vorbereiten?

Die physikalischen Abläufe sind beim Schlepp etwas anders als im freien Flug bzw. um zusätzliche Einflußfaktoren erweitert. Diese Unterschiede solltest du vorher verstehen lernen und verinnerlichen.
Auch beim Schlepp ist Schirmbeherrschung Grundlage für sicheres Fliegen. Man kann das Gefühl für seinen Schirm sehr gut am Boden erlernen. Es ist also ratsam, sich vor der Schleppausbildung einige Male Zeit für das Spielen mit dem Schirm zu nehmen. Das ist dein persönlicher Sicherheitsgewinn, denn für eine Schleppausbildung wird Schirmbeherrschung vorausgesetzt, also heutzutage erfahrungsgemäß nicht noch einmal trainiert. Oft sind gerade Vielflieger aus den Bergen schlechte Starter. Das kann man an der Winde häufig beobachten. Beim Schlepp muß man aber gerade in der Aufzieh- und Stabilisierungsphase den Schirm quasi reflektorisch beherrschen.

Oft kommt der Einwand: “Was soll das? Das habe ich doch schon beim L-Schein gelernt!” Es ist gut, wenn das so ist. Es soll nur an dieser Stelle einmal Karl Slezak, Leiter des Schweizer “AilesdeK-Sicherheitstrainings” zitiert werden: “... das Start- und Landekönnen ist oft erschreckend schlecht. Man hat oft den Eindruck, die Leute haben sich nach der Schulung auf diesem Gebiet nicht mehr weiterentwickelt. Oder in der Schulung wird die Technik nicht richtig beigebracht ... Man merkt sofort, ob jemand ein Gefühl für seinen

Schirm hat oder nicht. Es ist so, daß heute jemand heraussticht, wenn er offensichtlich mit seinem Schirm umgehen kann ... Die Leute, die auffallend schlecht starten und landen, sind vor allem Piloten, die schon länger ihren Schein haben ... Wir trainieren, den Schirm senkrecht über sich zu halten, durch feinfühliges Korrigieren der Bremsleinen, das heißt aktives Fliegen am Boden zu lernen ... Man kann am Boden Einklapper simulieren ... Auch das alles sollte viel stärker schon in die Grundausbildung eingehen. Das Gefühl für den Schirm lernt man am Boden."[28]



Aufziehübungen bei Wind sind nicht ungefährlich. Deshalb ist das Üben in der Gruppe zu empfehlen.
Du suchst dir eine große Wiese, die im Luv hindernisfrei ist, damit der Wind möglichst unverwirbelt ankommt. Im Lee sollte zur Sicherheit mindestens 100 m weiche, glatte Fläche sein, da du erfahrungsgemäß bei evt. unerwartet auffrischendem Wind leewärts geblasen werden kannst. Auch beim Üben deshalb immer den Helm aufsetzen! Handschuhe und dicke, alte Kleidung sind vorteilhaft. Der Wind sollte so stark sein, daß die Kappe im Stand über dir stehen bleibt. Böiges Wetter meiden! Ist es nach einem unerwarteten Windstoß doch einmal passiert, daß du auf dem Rücken liegend die Grashalme an dir vorbeisausen siehst - eine Steuerleine konsequent einholen! Nicht nur ziehen, sondern mit beiden Händen regelrecht einholen. Es dauert einige Sekunden, aber die Kappe fällt dann endlich in sich zusammen.
Übungsziel muß sein, beim Aufziehen bereits zu spüren, ob und wohin die Kappe schief aufsteigt. Du probierst dazu alle Fehler aus, die man beim Start halt so machen kann: neben die Schirmmitte stellen, Schirm schlampig auslegen, bei Seitenwind aufziehen usw. Dabei konzentrierst du dich auf dein Gefühl in den Armen, mit den Armen erfühlst du ja den aufsteigenden Schirm. Du mußt dann versuchen, möglichst frühzeitig die schief hoch-

kommende Kappe zu unterlaufen und diese dann mit der Bremse in den Wind zu drehen. Probiere auch einmal aus, wie der Schirm reagiert, wenn du explosiv aufziehst. Laß ihn ruhig einmal überschießen und beobachte die Reaktion der Kappe auf Anbremsen. Versuche das gleiche mit einem lahmen Aufziehvorgang. Was macht der Schirm, wenn du an den A-Gurten (so richtig falsch!) ziehst, was, wenn du nur führst usw.?
Unter der stehenden Kappe solltest du dich dann einmal eindrehen. Mit dem Rücken zum Wind, die Bremsschlaufen in den Händen, läßt sich hervorragend so einiges simulieren und beobachten. Kippt die Kappe ab, dann kannst du an beiden A-Gurten in einer Hand das Profil wieder flach in den Wind ziehen. Ist es am Scheitelpunkt angelangt, läßt du die A-Gurte los und korrigierst die Richtung mit den Bremsen. Ziehe ruhig einmal zu lange an den Gurten, bis die Kappe vorn reinschlägt und versuche, mit sofortigem Anbremsen den Normalzustand wiederherzustellen. Du bekommst dann ein gutes Gefühl für die nötige Bremsreaktion bei Überschießen der Kappe. Das reflexmäßig richtige Reagieren bei solchen Kappenstörungen im Startmoment ist beim Windenstart sehr wichtig. Prinzipiell kann man alle Kappenzustände am Boden simulieren (Einklapper, B-Stall u. a. m.).

Als Abfallprodukt lernst du gleich eine sichere Rückwärtsstartmethode. Dabei solltest du dir angewöhnen, von Anfang an immer in der gleichen Richtung ein- bzw. auszudrehen (vielleicht linksherum ausdrehen, weil das die dir angenehmere Drehrichtung - auch in der Thermik - ist?).
Einen Rückwärtsstart bereitet man zunächst wie einen Vorwärtsstart vor (Kappe auslegen, einhängen usw.). Dann (dabei behalte die Bremsen und die A-Gurte in der jeweiligen Hand), drehe dich rechtsherum ein (die linken Gurte werden über den Kopf geführt). Ziehe mit einer Hand an beiden A-Gurten auf, mit der Hand, die du voraussichtich für Bremskorrekturen beim Aufziehen nicht brauchst. Zu beachten ist das seitenverkehrte Bremsverhalten. Das ist aber kein Problem. Erstens ist der Vorteil, daß du die Bremsen immer in der Hand hast, diese kleine Schwierigkeit wert. Zweitens gewöhnt man sich sehr schnell an die Methode, über Kreuz zu lenken. Hattest du die falsche Hand an den A-Gurten, wechsele oder lege den Schirm ggf. kurz wieder ab. Es ist schon öfter bei Starts mit Starthilfe passiert, daß man rückwärts rausgeflogen ist. In diesem Moment nicht nach den Bremsen fingern zu müssen ist ein Sicherheitsgewinn.

Das Vorwärts-Aufziehen-Üben kann man sich auf zweierlei Weise erleichtern. Erstens, man geht an einen leicht geneigten Hang. Zweitens, man sucht sich Gleichgesinnte und macht Handschlepps. Letztere Variante bietet den Vorteil, daß man die Übungsmethode mit der Simulation des Startablaufes inkl. Kommandos verbinden kann. Es muß jedoch bei der Simulation bleiben, da Flüge durch Handschlepps rechtlich eben schon Flüge sind! Und die sind ohne Ausbildungszeugnis usw., insbesondere versicherungstechnisch, sehr bedenklich! Das Schleppseil sollte deshalb möglichst kurz sein, um ein Abheben zu verhindern. Meist schafft es ein einzelner bei mäßigen Windverhältnissen nicht, den Piloten in der Ebene zu starten. Sollte es bei einer unerwarteten Bö doch einmal passiert

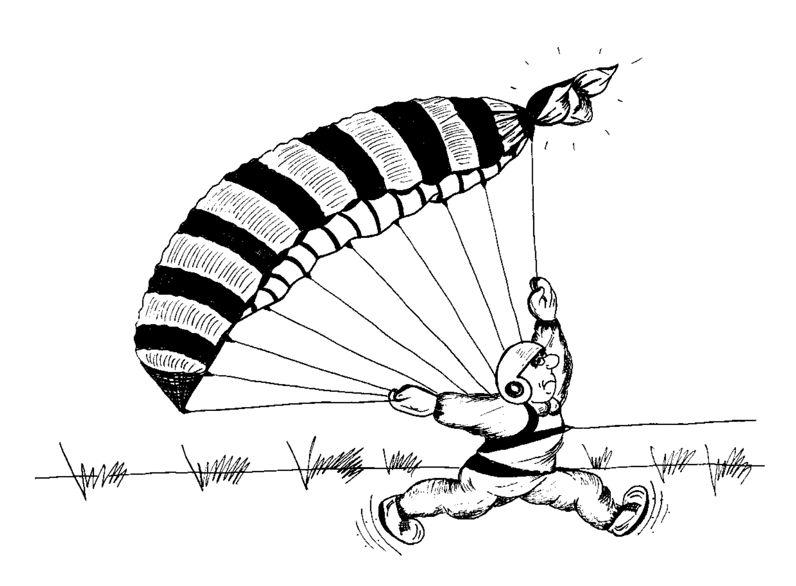
sein, dann bitte nicht loslassen, wenn der Pilot so richtig in Rückenlage ist, sondern mitlaufend den Zug sanft verringern!

Autoschlepps, Fesselflüge usw. sind inzwischen so sehr als idiotisch und gefährlich bekannt, daß man sich hier weitere Bemerkungen dazu ersparen kann (siehe Abschnitt 3.2.2.).

• Wie läuft die Ausbildung ab?

An der Winde kannst du dich streßlos an Höhe gewöhnen. Eine gut gemachte Ausbildung wird mit Flachschlepps auf nicht mehr als 5 m GND (englische Abkürzung für “ground”, also “Höhe über Grund”) beginnen **(r46)(T39)**.
Erfahrungsgemäß geht es nach kurzer Einweisung sofort an die Winde. Der theoretische Teil der Ausbildung ist im Vergleich mit der Praxisausbildung **(r1)** an vielen Ausbildungsstätten derzeit noch nicht sehr tiefgründig - oftmals wird die Theorieausbildung an manchen Flugschulen zum Lückenbüßer für Schlechtwetterzeit degradiert.
Wenn der Windenfahrer gut ist, kann dir kaum etwas passieren - vorausgesetzt, du unterläßt grobe Fehler, über die du aber schon bei der L-Schein-Schulung informiert wurdest. Deshalb kann die Theorieausbildung bei guten Wetterbedingungen durchaus parallel zur praktischen Ausbildung ablaufen. Dann wird ab morgens geschleppt und beispielsweise einige Stunden unterbrochen, weil der für Anfänger zu sehr auffrischende Wind oder zu starke Sonnenböen dies ratsam erscheinen lassen. In dieser Zeit sollte man durch die Theorieausbildung auf problematische Situationen am Seil vorbereitet werden.
Zu Beginn der Schleppausbildung wirst du nicht bei anspruchsvolleren Verhältnissen, z.B. Seitenwind, fliegen müssen. Du wirst bei unproblematischen Bedingungen an die gegenüber dem Bergstart doch etwas andere Art des Fliegens gewöhnt werden, bis sich dieses gewisse Sicherheitsgefühl einstellt. Dazu ist nötig, daß z. B. die Seilzugkraft bei der Ausbildung durch den Windenfahrer relativ gering gewählt wird **(T24)**, weil dies deine Richtungskorrekturen am Seil erleichtert. Es ist nämlich ein typisches Anfängerproblem, daß Richtungskorrekturen mit übertriebenen Lenkreaktionen vorgenommen werden. Im allgemeinen lenkt sich ein Gleitschirm am straffen Schleppseil zäher als im freien Flug. Der Anfänger bremst oft zu lange, weil der Schirm scheinbar nicht reagieren will. Dann dreht der Schirm doch in Schlepprichtung, allerdings etwas zu sehr ... Dasselbe auf der entgegengesetzten Seite. Der Windenfahrer wird spätestens jetzt den Seilzug verringern - kein Problem!

Die Praxisausbildung soll mindestens 30 Schlepps beinhalten, und mindestens 10 Starts sollst du als Startleiter betreuen **(r3)**. Mindestens deshalb, weil der Lehrer zu Recht einzuschätzen darf, ob du evt. mehr als das Limit brauchst. Dies ist zumeist bei der Anzahl der Startleitereinsätze so (das Seilrückholen ist oft kostenlose Zugabe der Praxisaus-



bildung).
• Wie wird geprüft?

Prüfungen sollten von der Schule so organisiert werden, daß sie sich an den Schlepplehrgang anschließen. Ansonsten muß man sich im DHV-Prüfungskalender (veröffentlicht in den DHV-infos) oder direkt bei den Schulen über einen passenden Termin informieren. Die Anmeldung bei der organisierenden Schule sollte spätestens 3 Wochen vor dem gewünschten Termin erfolgen.

Obwohl Theorie- und Praxisausbildung parallel verlaufen können, kann die Praxisprüfung natürlich erst nach Bestehen der Theorieprüfung angetreten werden **(r21)**. Und die hat's nach Erscheinen der neuen Prüfungsfragen im August '92 ganz schön in sich! Die Abschnitte Luftrecht, Gerätekunde und Flugtechnik, Gefahreneinweisung und Betriebliche Regeln **(r2)** umfassen im Prüffragenkatalog 248 Fragen mit je 4 möglichen Antworten, von denen eine bis alle richtig sein können. Damit wurden die 130 Fragen abgelöst, bei denen für den Prüfling günstigererweise immer nur eine von 4 Antworten als richtig angekreuzt zu werden brauchte. Die jetzt deutlich verbesserten Prüfungsfragen sind sehr praxisnah und ein Beitrag zur Entwicklung der Sicherheit beim Schlepp. Durchfaller erhalten nach einer Mindestfrist eine Wiederholungschance, ohne an einer Ausbildungswiederholung teilnehmen zu müssen **(r50)**.

Nach überstandener Theorieprüfung ist die Praxisprüfung meist kaum noch ein Problem. Es werden ein Start und eine Startleiterfunktion in fehlerfreier Durchführung verlangt **(r10)**. Es gibt allerdings eine strenge Prüferanweisung! Nach nur einem Schnitzer des

Prüflings kann die Prüfung schon gelaufen sein. Also sollte man sich wirklich sehr gewissenhaft auch um die sogenannten ‘Kleinigkeiten’ kümmern: Dem Piloten vorgeschrieben ist z. B. das Mitführen der Rettungsschnur (30 m lang, fester als 500 N) **(r29)**. Nur der Pilot ist für die Überprüfung des Schleppgeschirrs - und zwar vor jedem Start! - verantwortlich **(R10).** Deshalb sollte auch bei der Prüfung dem Prüfer eine Klinkprobe gezeigt werden. Klinke dich nicht ein, bevor du an der Reihe bist: Der Windenfahrer könnte versehentlich dein Seil anziehen **(r30)**. Nimm es nicht als Aufforderung zum lockeren Plaudern, wenn der Prüfer fragt, wie du das Wetter so fändest ... Antworte ernsthaft, Wetterbeurteilung gehört zum eigenverantwortlichen Fliegen. Ist zu erkennen, daß es z. B. zu böig wird, um mit dem Schirm sicher abzuheben, sage das und starte nicht. Keine Kleinigkeit ist es, wenn du dich als Startleiter nach dem Start deines Piloten abwendest, um wegen der deiner Meinung nach nun bestandenen Prüfung erleichtert ‘loszuschnattern’. Die Enttäuschung würde herb sein, wenn der Prüfer dir erklärt, daß du als Startleiter den Flug bis zum Ausklinken zu beobachten hast. Also nimm dir die Zeit. Wenn dein Pilot beim Start auf dich einen unsicheren Eindruck macht, besonders was das korrekte Stehen und Ausrichten der Kappe angeht: Brich im Zweifelsfall eher den Start ab. Du könntest dir sonst den Vorwurf zuziehen, du hättest den Piloten mit hinten hängender Kappe starten lassen wollen.
Praxis-Durchfaller (auch in der Startleiterfunktion!) müssen 10 Wiederholungsflüge als Pilot an der Winde machen, und das innerhalb einer zeitlichen Frist **(r30)**.

• Welche Jahreszeit ist die günstigste?

Der Ausbildungsstreß kann durch ungünstige Wetterbedingungen und den damit verbundenen Wartezeiten ziemlich zunehmen. Der Winter ist besonders bei einer ruhigen Hochdrucklage die beste Zeit für Schleppausbildung.
Hauptfeind einer zügigen Schulung ist penetrant starker Wind. Deshalb sollte man die Herbstmonate von Oktober bis Dezember möglichst meiden. Diese Windmonate haben häufig Nebeltage, niedrige Wolkenbasis, in kurzer Folge heranziehende Fronten mit Böigkeit usw.
Dem erfahrenen Piloten wird das Argument der ruhigen Luft im Winter nichts gelten, doch ist für den L-Schein-Piloten auch das Lernen ohne thermische Störungen am Schleppseil vorteilhaft.
Die Dauer des Tageslichts reicht im Februar völlig aus, bei mehr als 10 Schlepps pro Tag leidet die Konzentration der meisten Schüler sowieso.

• Wonach die Schule auswählen?

Vielleicht hast du bei deiner bisherigen Ausbildung bereits die Erfahrung gemacht, daß die reine Schulungsgebühr nicht annähernd den tatsächlichen Schulungskosten entspricht. Deshalb sollten 50 DM Preisunterschied bei den Lehrgangsgebühren deine Entscheidung

zur Auswahl der Flugschule nicht beeinflussen.
Es soll einmal vorausgesetzt werden, daß die Schulen deiner engeren Wahl seriös ausbilden. Dies ist Grundvoraussetzung. Um nun die günstigste Schule herauszufinden, solltest du mit ehemaligen Schülern dieser Schulen sprechen und/oder dem Schulungsbetrieb vor Ort zusehen. Dabei erhältst du Antworten zu folgenden wichtigen Fragen:

- Ist das Schleppgelände gut, d. h.
  - in jeder Windrichtung beschleppbar?
  - im wesentlichen leewirbelfrei (Abstand zu Häusern, Waldkanten usw.)?
  - frei von Mischbetrieb mit Motor- oder Segelflugzeugen (stört die Ausbildung)?
  - ohne Schlepphöhenbegrenzung, oder hat es eine zu kurze Schleppstrecke (verhindert Höhenflüge)?
  - von genügend ungefährlichen Notlandemöglichkeiten im weiteren Umkreis umgeben (keine Hochspannungsleitungen u. a. m.)?

- Ist die Ausbildung gut durchorganisiert?
  - Wieviel Starts schafft der Schüler pro Stunde oder Tag?
  - Muß er in der Schulungszeit regulär als Seilrückholer fungieren?
  - Stehen mindestens zwei große Windsäcke an Start und Winde?
  - Ist der Landeplatz auch zwecks Ziellandeübung gut gekennzeichnet?

- Ist die Technik gut in Schuß?
  - Wie oft gibt es Seilrisse?
  - Gibt es häufig Ausfälle des Rückholfahrzeuges, des Funks usw.?

- Ist die Winde für Flachschlepps, insbes. Gleitsegelschlepps, zugelassen? (erkennt man am Typenschild; falls keines vorhanden sein sollte, sind fehlendes Gütesiegel und damit u. U. Haftpflichtprobleme zu vermuten)

- Wie ist das Betriebsklima?
  - Läuft die Schulung ruhig und ohne Streß ab?
  - Stimmt der Umgangston (streiten sich die Schüler um den nächsten Start, weil keine Reihenfolge festgelegt wird, ständig irgendwelche Neuen bei der Schulung erscheinen)?

- Wieviele Prüfungen im Jahr hat die Schule organisiert?

Nach diesen Kriterien sollte man zuerst wählen. Dann erst ist wichtig, daß die Windenschleppschule
  - möglichst in der Nähe ist,
  - ein telefonisches Infofon und/oder Funktelefon am Platz hat.

Nicht nur zur Schleppschulung wirst du Kosten und Zeit für Anfahrten opfern müssen. Der Luftfahrerschein wird zukünftig das Endziel sein. Du wirst vielleicht zulässigerweise 5 der 10 erforderlichen B-Praxis-Halbstundenflüge an der Winde machen wollen **(r8)**. Zumindest ist vorteilhaft, daß die B-Praxis-Prüfung an der Winde absolviert werden kann, genaugenommen sogar ohne bestandene WS-Praxis-Prüfung (mit bestandener Theorie, 30 Schleppstarts und 10 Startleitungen). Diese Regelung kann nützlich werden, wenn man bei der Schlepp-Praxis-Prüfung durchgefallen ist und dies jetzt gemeinsam mit dem B-Schein endlich abschließen möchte **(r23)**. Dies gilt natürlich äquivalent für die A-Schein-Prüfung, nur leider muß da ein Hügel in der Nähe sein, wo gezeigt werden muß, daß bei all der Schlepperei der Bergstart nicht verlernt wurde ... **(r11)**

Gerade beim Windenschlepp ist ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Schüler und Lehrer wichtig. Der Lehrer ist meist der Windenfahrer, obwohl es ausreicht, wenn er bei der Ausbildung nur die Aufsicht übernimmt **(r4)**. Außer bei den Flachschlepps darf er als z. B. Startleiter schulen und an der Winde eine im Bedienen **(r6)** erfahrene Kraft einsetzen **(R2)**. Aus allen oben genannten Gründen ist es vorteilhaft, wenn die weitere Ausbildung bis zum B-Schein bei der Schlepp-Schule fortgesetzt wird. Auch weil dann der Schüler und die Eigenheiten seines Schirms dort schon bekannt sind. Letzteres ist ja besonders beim Schleppen von Bedeutung.

2.2. Gleitsegelschlepp physikalisch betrachtet

Gleitsegel sind antriebslose Fluggeräte. Wie Segelflugzeuge gleiten sie in ruhender Luft auf einer schiefen Ebene, der Flugbahn, zu Boden. Jeder Vergleich hinkt - aber man kann sich das bildlich vorstellen wie das Abwärtsbewegen auf einer Rolltreppe.
Will man das Fluggerät nun aber auf Höhe halten oder gar steigen lassen, muß man Energie zuführen. Vergleichbar wiederum mit unserer Rolltreppe: Durch Aufwärtsschreiten auf unserer sich kontinuierlich abwärts bewegenden Rolltreppe muß ‘Steigarbeit’ geleistet werden.
Die Motorflugzeuge nutzen ihren Antriebsmotor für die Leistung dieser Steigarbeit. Die Energie des Flugbenzins wird in Propellerzugkraft und Geschwindigkeit umgewandelt. Sind Zugkraft und Geschwindigkeit groß genug, kann das Flugzeug nicht nur Höhe halten, sondern sogar steigen.
Die Aufgabe der Propellerzugkraft kann ebenso eine Seilzugkraft übernehmen. Dem Flugzeug ist egal, was zieht - Kraft ist Kraft. Wenn nun noch die Geschwindigkeit stimmt, haben wir den ganz normalen Schleppvorgang. Die Arbeit bei der Energieumwandlung leistet dann kein Propellerantriebsmotor, sondern der Windenmotor am Boden. Die Energie wird dem Fluggerät über das Schleppseil zugeführt: in Form von Kraft und Geschwindigkeit. Die zugeführte kinetische (oder Bewegungs-) Energie wird vom Flugzeug in Höhe, also potentielle (oder Lage-) Energie umgewandelt **(g5)**.

Dazu drei Merksätze aus der Schulzeit:

1. Energie geht nicht verloren, man kann sie nur in andere Energieformen umwandeln.

2. Bei diesen Energieumwandlungen wird Arbeit geleistet.

$$E = W$$

Das geschieht mit einem bestimmten Wirkungsgrad.

3. Leistung ist Arbeit pro Zeiteinheit.

$$P = \frac{W}{t}$$

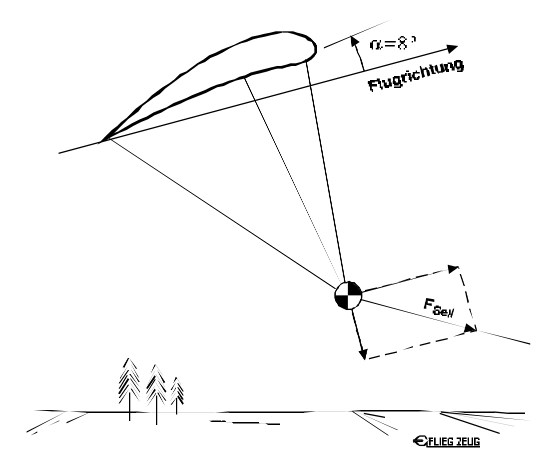


Bild 1: Seilkraftkomponenten beim Start

E = Energie in Joule [J, kJ]
P = Leistung in Watt [W, kW]
W = Arbeit in Wattsekunden [Ws, kWh]; entspricht der umgewandelten Energie
t = Zeit in Sekunden [s, h]

Eine bestimmte Flughöhe über Startniveau zu erreichen benötigt unabhängig von der Steigzeit theoretisch immer die gleiche Energie, weil immer die gleiche Hubarbeit zu leisten ist.

$$W_h = F_G \cdot h$$

F_G = Gewichtskraft in Newton [N, daN]; wirkt durch die Erdbeschleunigung auf eine Masse
h = Hubhöhe in Metern [m, ft]

Deshalb ist für den Schlepp auf 300 m Höhe über Startplatzniveau mit einer hohen Steigleistung (in Metern pro Sekunde) des Fluggerätes theoretisch die gleiche Energie erforderlich wie für das Erreichen derselben Schlepphöhe mit einer geringeren Steigleistung. Der erste Vorgang geschieht mit dem gleichen Energieumsatz wie der zweite, aber eben in einer kürzeren Zeitspanne und deshalb mit einer größeren Antriebsleistung. Denn: Leistung ist Arbeit (Energieumsatz) pro Zeiteinheit; gleiche Arbeit in kürzerer Zeit bedingt höhere Leistung.

“Das ist doch prima”, könnte man denken: “Wenn der Super-Power-Windenmotor mit

Maximalleistung den Piloten hochkatapultiert, wird die Steigarbeit in kürzester Frist erledigt sein. Toll effizient, mit demselben Energieeinsatz wie beim langsameren Schlepp! Die Leistung ist doch physikalisch gesehen Kraft multipliziert mit Geschwindigkeit.”

$$P_W = F_S \cdot v_S$$

P_W = Windenleistung
F_S = Seilzugkraft
v_S = Seilgeschwindigkeit (Aufwickelgeschwindigkeit, Pilotengeschwindigkeit)

Schön wärs, wenn’s ginge! So einfach ist es leider nicht, denn die Sache funktioniert nur theoretisch. Es stimmt schon, daß Hubarbeit das Produkt aus Gewichtskraft der gehobenen Masse und der Hubhöhe ist. Dies bedeutet auch, daß bei gleicher Ausklinkhöhe immer die gleiche Hubarbeit geleistet (= Energie umgewandelt) werden muß. Aber man wird einsehen, daß je nach Fluggerät die Zugkraft und die Geschwindigkeit (und somit der Leistungseinsatz) nur begrenzte Größen erreichen dürfen.

Merke: Die der Flugmaschine über das Schleppseil zuführbare Leistung für die Steigarbeit darf einen maximalen Wert nicht überschreiten.

Gut, man beschränkt sich auf eine maximale Windenleistung, also entweder hohe Seilgeschwindigkeit und niedrige Zugkraft oder umgekehrt oder beides ‘mittel’.

Doch leider gibt es da noch einen kleinen Haken: der Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad tritt ja bekanntlich bei all diesen technischen Energieumwandlungen auf, wo wir Arbeit zu leisten beabsichtigen.
Auch bei unserer Energieumwandlung von chemischer Energie des Windenmotortreibstoffs in potentielle Energie des Fluggeräts wird nicht die gesamte Energie des Treibstoffes in Hubenergie umgesetzt werden. Wir streben danach, die Arbeitsverluste, die unseren Wirkungsgrad verschlechtern, möglichst zu minimieren. Das beginnt beim Motor mit seinen Wärmeverlusten und endet dort, worum es hier eigentlich gehen soll: beim optimal durch den Windenfahrer gesteuerten Schleppvorgang.

Also: Wie bekommt man mit möglichst wenig Energieeinsatz den Piloten möglichst hoch und das in einer brauchbaren Zeitspanne?!

Die vom Windenmotor gelieferte Arbeit nutzen wir in Form von (erstens) Schleppseilzugkraft und (zweitens) Schleppseilgeschwindigkeit über Grund, der sogenannten Aufwickelgeschwindigkeit.

Betrachten wir Bild 1, wird deutlich, daß die zum Steigflug benötigte Kraft in der

Flugrichtung wirken muß, um dem Steigen zu nützen. Es wird also nach Bild 1 nur die Komponente der Seilzugkraft nutzbar sein, die in diese Richtung wirkt. Daraus ergibt sich, daß die optimale Ausnutzung der Schleppseilzugkraft nur gegeben ist, wenn das Schleppseil nicht in die Richtung der 'schädlichen' Komponente verläuft. Es hat also keinen Sinn, wenn der Pilot schon fast über der Winde steht, noch weiterzuschleppen (Bild 2). Die Zugkraft würde als sozusagen zusätzliches Pilotengewicht nur die Flächen- belastung des Gleitsegels und damit nur dessen Geschwindigkeit und Sinken erhöhen. Der Wirkungsgrad wäre Null oder negativ.

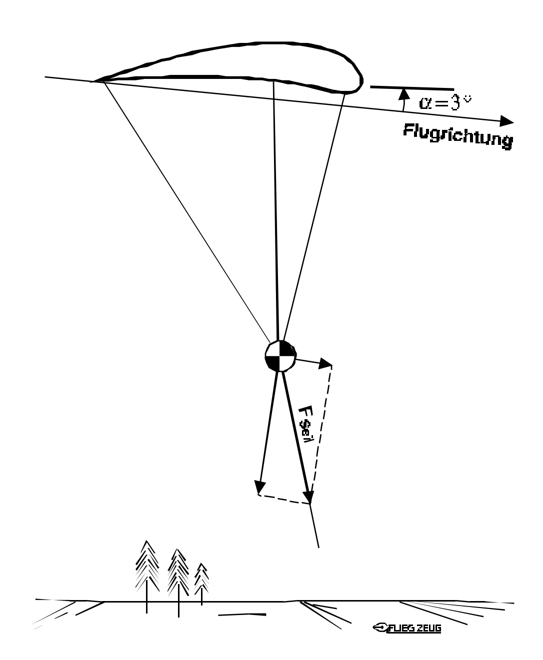


Bild 2: Seilkraftkomponenten am Ende des Schleppvorgangs

Dieses Extrem ist klar, aber wie ist das beim anderen Extrem, wie ist es in der Startphase, wo das Seil doch nahezu in Flugrichtung zieht? Allen Schleppsystemen ist doch gemein, daß in der Startphase eigentlich wegen des horizontal verlaufenden Schleppseils maximale Steigleistung zu erreichen wäre.
Das ist wieder mal nur theoretisch so. Denn - betrachten wir uns einmal einen Gleitschirm - das Besondere daran ist, daß der Pilotenschwerpunkt sehr tief unter der Fläche hängt (Bild 3). Das hat zweifellos Vorteile für die selbständige Einstellung der Fluglage bei Störungen im freien Flug. An der Winde, im Schlepp, ist die pendelartige Aufhängung des Piloten an der Tragfläche besonders bei Seilkraftänderungen eher eine unangenehme Sache.
Das Segelflugzeug zieht man beim Schlepp sehr dynamisch 'aus dem Stand' auf Höhe. Diese Verfahrensweise wurde während der Anfänge des Hängegleiterschlepps auch oft propagiert. Für Hängegleiter und besonders für Gleitsegel ist das aber eine gefährliche Methode. Heute ist der "Sicherheitsstart" vorgeschrieben. Arno Gröbner schrieb dazu schon 1984: "Sicherheitsstart heißt, daß der Windenfahrer während der ersten 50 Höhenmeter nur verringerte Zugkraft (ca. 50 bis 60 % der normalen Zugkraft) auf das Seil bringt und der Pilot in dieser Phase geringfügig schneller fliegt als normal. Die so gewonnene Sicherheit beim flachen 'Sicherheitsstart' ist um ein Vielfaches höher zu bewerten als die 10 oder 15 Meter Höhengewinn beim steilen 'Kavaliersstart' mit normaler Zugkraft vom Start weg und mit erhöhter Gefahr eines Seilrisses." [3]
Nun erst beim Gleitsegel - hier sind die Verhältnisse eigentlich noch kritischer als beim

Hängegleiter. Es muß viel sanfter angeschleppt werden als beim Hängegleiterschlepp. Die Gefahr des Stalls in Bodennähe ist das Hauptrisiko beim Gleitsegelschlepp, kann aber vom Windenfahrer durch gefühlvolles Anziehen und vom Piloten durch Vermeidung des Bremsens entschärft werden. Hat der Schirm ein gutes Startverhalten und ist der Wind konstant, ist kaum noch ein Risiko vorhanden.

Bisher wurde die Wirkung des Windes vernachlässigt, weil sich alle bisherigen Ausführungen auf einen Schleppflug bei Windstille bezogen. Das ist in der Praxis fast ausgeschlossen. Wie wirkt sich denn nun Wind auf den Schlepp aus? Ist mehr Gasgeben des Windenfahrers auch immer mehr Zugkraft auf dem Seil? Steigt der Schirm vielleicht doch besser, wenn der Pilot kräftig anbremst?
Beurteilen wir die Sache doch erst einmal nach den folgenden zwei Extremzuständen:

1. Starker Gegenwind, so stark, daß unser Fluggerät aus dem Stand hochschießt, während die Winde angebremst ist, das Seil also gegenüber dem Boden keine Geschwindigkeit hat.
2. Rückenwind derselben Stärke

Wie soll man sich nun Beispiel 1 erklären: Der Windenmotor ist aus, liefert keine Hubarbeit, der Pilot steigt aber doch! Stimmt unsere Energiebilanz doch nicht?
Keinesfalls! Die zum Steigen benötigte Energie bezieht unser Gleitschirm aus der Windenergie.
Was heißt das? Das bedeutet ganz einfach, daß mit steigender Windstärke unsere Energiebilanz verbessert wird. In der Praxis bedeutet das für das Schleppen mit Gegenwind, daß

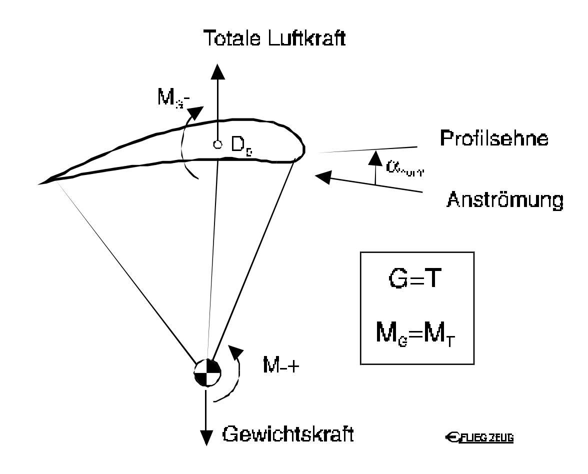
a) die Seilaufwickelgeschwindigkeit bei gleicher Zugkraft geringer sein wird als bei Windstille, Geschwindigkeit mal Kraft ist gleich Leistung - deshalb muß bei konstanter Schleppkraft die Leistung des Windenmotors geringer sein (weniger Gas) als bei Null-Wind. Mit dem langsameren Durchfliegen der Schleppstrecke hat unser Pilot mit der von Zugkraft und Anströmgeschwindigkeit abhängigen konstanten Steiggeschwindigkeit mehr Zeit zum Steigen - er wird mehr Höhe machen.

b) bei einer Gegenwindgeschwindigkeit größer als die Eigengeschwindigkeit des Fluggeräts die Seilaufwickelgeschwindigkeit negativ werden kann, d. h., der Pilot fliegt relativ zum Boden rückwärts. Beim Steigen gibt er überschüssige Energie an die Bremsen der Winde ab, die durch Reibungsarbeit in Wärme umgewandelt wird. Die nun erreichbare Höhe ohne Motorenergieeinsatz ist theoretisch unendlich ...

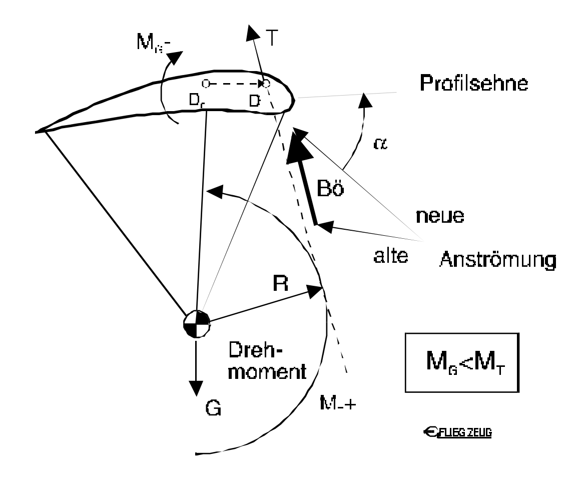
Würde der Windenfahrer im Fall b) die abrollende Trommel stärker anbremsen, erhöhte sich die Steiggeschwindigkeit des Piloten. Ursache ist erstens das verstärkte Nach-vorn-

ziehen des Piloten vor seine Kappe, womit sich der Anstellwinkel und damit die Auftriebskraft erhöht, und zweitens die Geschwindigkeitszunahme der Anströmung durch die Luft, mit der bekanntlich die Auftriebskraft quadratisch zunimmt. Bei zu starkem (und besonders ruckartigem!) Anbremsen besteht natürlich die Gefahr des Strömungsabrisses. Auch deshalb sind maximal zulässige Seilzugkräfte einzuhalten.
Gesetzt den Fall, die Strömung reißt nicht ab, die Sollbruchstelle hält usw. - der Windenfahrer hat die Seiltrommel durch zunehmendes Abbremsen über die normale Seilzugkraft hinaus zum Stillstand gebracht. Es weht konstanter Wind. Dann wird der Pilot

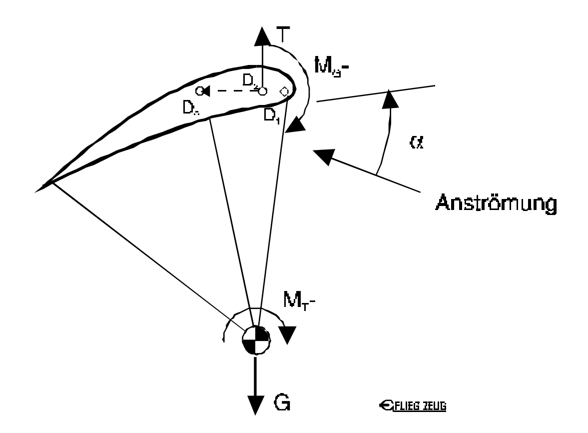
Bild 3 Pendeln im Gleitflug



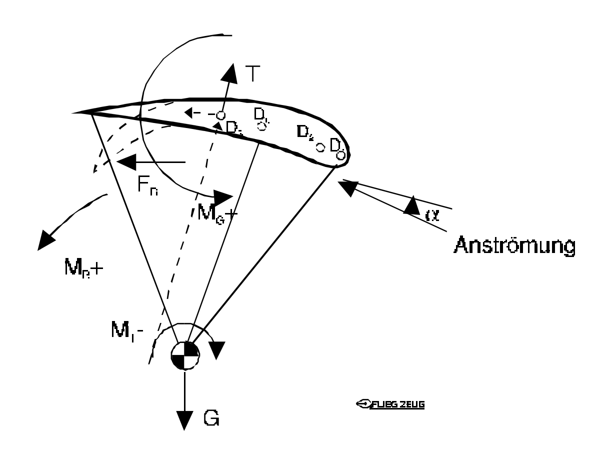
Gleitflug:
Kräfte und Momente sind im Gleichgewicht



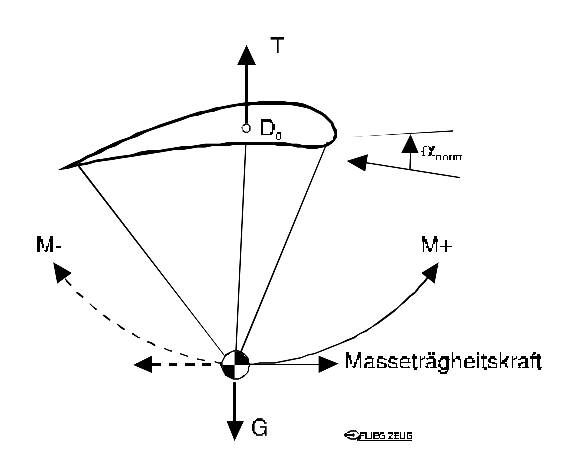
Störung durch Aufwindbö:
verursacht Änderung der Anströmungsrichtung und -stärke, damit Anstellwinkelveränderung und Druckpunktwanderung zur Profilnase, Drehmoment um den Massenschwerpunkt läßt Kappe nach hinten kippen.



<u>Pilot ist vorgependelt</u>,
die Aufwindbö ist vorbei, der Anstellwinkel verringert sich, der Druckpunkt wandert nach hinten, die durch totale Luftkraft und die Gewichtskraft verursachten Drehmomente lassen die Kappe vorschießen bzw. den Piloten zurückpendeln.



<u>Kappe ist vorgependelt</u>,
der nach hinten wandernde Druckpunkt (α wird kleiner) verursacht ein Drehmoment M_T um den Masseschwerpunkt, welches die Kappe noch mehr nach vorn beschleunigen will. Diese Tendenz wird durch das anwachsende rückstellende Drehmoment M_G um den Druckpunkt und ggf. durch Einsatz der Bremsen und damit dem Drehmoment M_B entgegengewirkt.



<u>Pendelbewegung durch Masseträgheit</u>
tritt von Periode zu Periode in abgeschwächterer Form auf, bis die kinetische Energie des Pendels "verbraucht" und das Gleichgewicht wiederhergestellt ist.

bis in eine maximale Höhe steigen und dort verharren.
Löst der Windenfahrer nun die Bremse wieder, kann der Pilot für den Windenfahrer vielleicht sogar optisch sinken, da das Schleppseil durch Entlastung einen geringeren Winkel zur Erdoberfläche einnimmt. Objektiv steigt der Pilot jetzt aber wieder, während er Seil von der Trommel zieht. Die Steighöhe wird nur dadurch begrenzt werden, daß das Seil alle ist oder dessen Eigengewicht und damit Durchhang nahezu senkrecht am Piloten zieht. Dann ist kein Steigen mehr möglich, weil ja kaum noch eine ‘nützliche’ Seilkraftkomponente den Piloten nach vorn zu ziehen in der Lage ist.

Was kann man aus diesem Gedankenexperiment schließen? Es gibt ein Optimum für die Zugkraftwahl. Zuviel Zugkraft ist gefährlich und hindert evt. den Piloten sogar am Steigen, zuwenig würde nur ein Abspulen des Schleppseils ohne Höhengewinn erbringen. Das Optimum liegt irgendwo in der Mitte und wird von geübten Windenfahrern intuitiv gewählt werden. Diese Erkenntnis ist besonders wichtig für das Bedienen von Abrollwinden. Auch deshalb ist die Bedienung von Abrollwinden anspruchsvoller bezüglich des Windenfahrerkönnens verglichen mit dem Bedienen einer stationären Winde.

Nicht um die Sache noch verwickelter darzustellen soll darauf hingewiesen werden, daß man auch mit den Bremsen die Schleppeffizienz beeinflussen kann. Die Sache bringt wenig positive Effekte, dafür aber ziemlich viele Risiken.
In Bild 4 ist dargestellt, was passiert. Die Kappe wird in eine verstärkte Rücklage kommen. Damit erreicht man erst einmal nichts Positives: Die ‘nützliche’ Zugkraftkomponente wird geringer werden, der Widerstand des Profils größer, die Schleppgeschwindigkeit geringer und verbunden mit der Verschlechterung des Auftriebsbeiwertes das Steigen nicht besser. Als viel schwerwiegenderes negatives Resultat erhält man eine erhöhte Stallgefahr. Das ist das eventuell größere Steigen nicht wert.

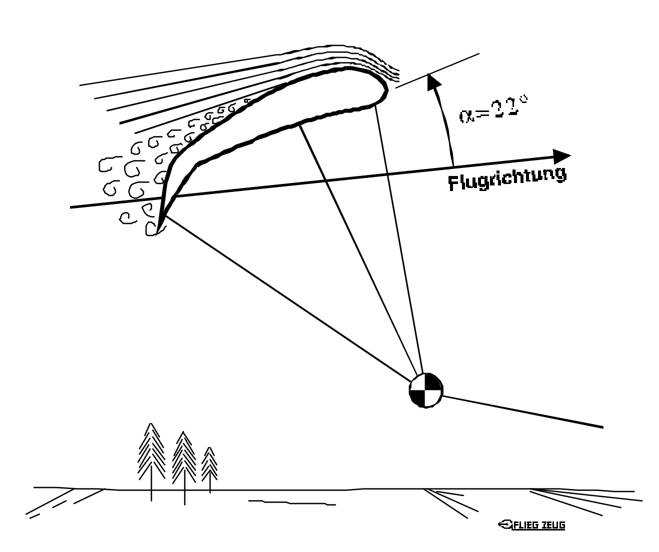


Bild 4: Stallgefahr bei Überbremsen

Die optimale Bremsenstellung ist die des besten Gleitens, und die ist meist ziemlich

identisch mit der der größten Geschwindigkeit.
Nun noch zum Beispiel 2, dem Schlepp bei Rückenwind. Im Gedankenexperiment ist alles erlaubt. In der Praxis werden wir's natürlich unterlassen. Gesetzt den Fall, das Abheben klappt (der Pilot ist ein wahnsinnig guter Sprinter, oder man benutzt einen Startwagen mit Schirmentfaltungs-Gegenwind-Gebläse). Die Aufwickelgeschwindigkeit und damit Pilotengeschwindigkeit über Grund ergäbe sich aus der Summe von Abhebegeschwindigkeit des Schirms und Windgeschwindigkeit.
Die Aufwickelgeschwindigkeit wäre also etwa doppelt so hoch wie beim Start bei Windstille. Daraus folgt, daß die Motorleistung der Winde doppelt so hoch sein müßte (die Zugkraft muß ja gleich groß sein wie beim Start bei Windstille). Das Schleppgelände würde wegen der doppelten Geschwindigkeit über Grund in der Hälfte der Zeit abgeflogen sein. Es würde wegen der durch die konstante Seilzugkraft vorgegebenen Steiggeschwindigkeit also auch nur etwa die Hälfte der Höhe erreicht, verglichen mit dem Schlepp bei Windstille. Dies in der Praxis durchzuführen wäre natürlich kompletter Unsinn. Aber es wird deutlich, daß Rückenwindstarts genauso wie am Hang gefährlich und sinnlos sind und daß gerade beim Schlepp ein guter Gegenwind einiges an Höhenmetern mehr bringen kann. Auch Seitenwind von 'schräg vorn', denn der besteht ja auch teilweise aus einer Gegenwindkomponente. Der von 'schräg hinten' ist demzufolge mit einer schädlichen Rückenwindkomponente behaftet.

Unsere Überlegungen haben eines deutlich gemacht: Im wesentlichen wird der Schlepp durch eine wichtige Größe bestimmt, die Zugkraft auf dem Schleppseil. Mit ihrer Veränderung ändert der Windenfahrer den Flugzustand des Gleitschirms und entscheidet maßgeblich über Wohl und Wehe des Piloten.

Merke: Die Seilzugkraft darf vorschriftsmäßig den Betrag der Pilotengewichtskraft nicht überschreiten. Die jeweils vom Windenfahrer zu wählende Größe ist abhängig vom Flugzustand.

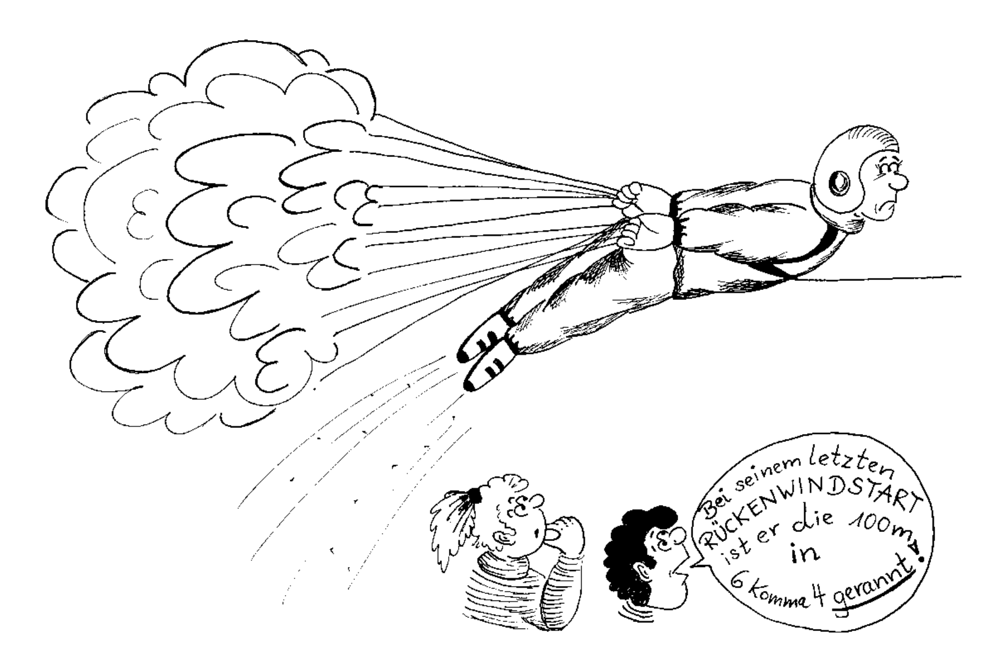
Kräfte werden häufig in der Maßeinheit "Newton" angegeben. Die Maßeinheit Newton (N) des internationalen SI-Systems ist Ersatz für die alten Kraft-Maßeinheiten "Pond" und "Kilopond". Für den Techniker ist durch die SI-Einheiten ein sehr komfortables Umrechnen zwischen den verschiedenen physikalischen Größen wie Weg, Kraft, Geschwindigkeit usw. möglich geworden.
Leider wird die Verwendung aller SI-Einheiten im allgemeinen Sprachgebrauch noch auf sich warten lassen. Wer z. B. in England schon einmal getankt hat, weiß, wie umständlich die Umrechnung von Gallonen in Liter ist. Sogar Bohrerdurchmesser werden im amerikanischen Maschinenbau noch in "Inch" angegeben. Das bereitet der Industrie handfeste Probleme.
Um dir ggf. die Zusammenhänge zwischen der Maßeinheit der Kraft Newton (N) und der Masse Kilogramm (kg) etwas aufzuhellen, soll im folgenden auf den Begriff "Piloten-

gewicht” aus dem Prüfungsfragenkatalog eingegangen werden.
Mit “Pilotengewicht” ist nicht ‘Pilotenmasse’, sondern eigentlich ‘Pilotengewichtskraft’ gemeint. Diese ergibt sich aus Pilotenmasse und Erdbeschleunigung:

$$F_{Pilotengewicht} = m_{Pilot} \cdot a$$

F = Kraft in Newton [N]
m = Masse in Kilogramm [kg]
a = Erdbeschleunigung in Kilogrammeter pro Quadratsekunde [kgm/s^2]

Ein Pilot mit 60 kg Körpermasse würde bei einer Erdbeschleunigung von 9,81 m/s^2 eine Gewichtskraft von 588,6 kgm/s^2 auf seinen Schirm ausüben. Da 1 kgm/s^2 genau 1 N sind, ist das ist nichts anderes als das “Pilotengewicht” von 588,6 Newton, also rund 600 Newton. Also wäre bei einem “Pilotengewicht” (oder “Körpergewicht” **(g17)**) von 600 N maximal eine Seilzugkraft von 600 N **(g86)** zulässig. Als Maximum der Zugkraft ist der Wert von 900 N festgelegt **(g18,T63).** Auch ein Pilot mit 100 kg Körpermasse darf deshalb nur mit maximal 900 N geschleppt werden.
Nicht zu verwechseln ist das “Pilotengewicht” als Obergrenze der Seilzugkraft mit dem “Abfluggewicht”. Letzteres ist nämlich die Summe aus allen Gewichten des Systems Gleitschirm/Pilot - also Pilot, Ausrüstung und Schirm **(g87)**.

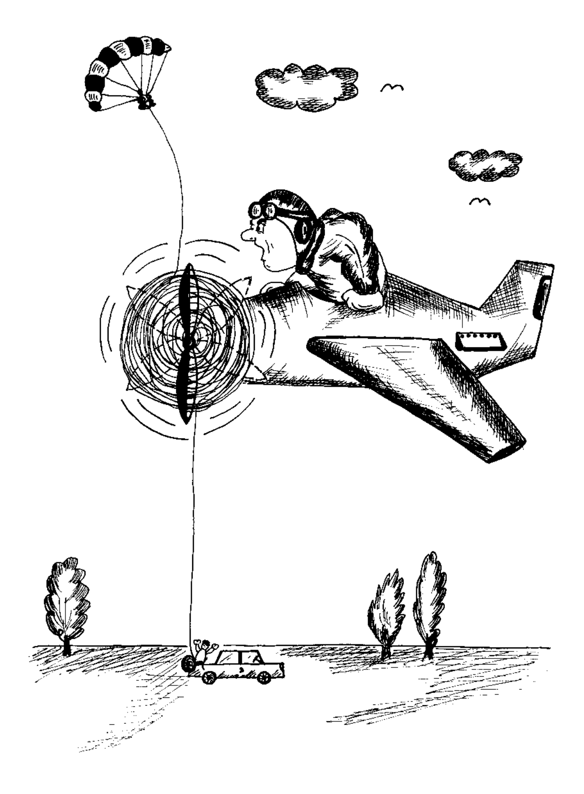


2.3. Wichtige Vorschriften und Bestimmungen

Im folgenden soll hauptsächlich auf Vorschriften eingegangen werden, die in den Fragenkatalogen des DHV erwähnt und somit geprüft werden.

Luftrecht

Zum Redaktionsschluß dieser Broschüre im Dezember 1992 waren im wesentlichen folgende Konsequenzen des neuen Luftrechts für Gleitschirmflieger offiziell bekanntgemacht worden:
Die Allgemeinverfügung des BMV wird durch die Luftsportverordnung ersetzt. Dem Geländeerhalt soll eine Übergangsregelung dienen (geplant ist eine Nachzulassung im Sammelverfahren innerhalb von 3 Jahren). Bisher war für einen Schleppbetrieb bis 150 m Ausklinkhöhe nur die Zustimmung des Geländeeigentümers erforderlich gewesen. In Zukunft übernimmt der DHV die Geländezulassungen nach Paragraph 25 des LuftVG (Daueraußenstart- und Landegenehmigung). Die Zulassung nach Paragraph 6 LuftVG (ständig benutzter Sonderlandeplatz) bleibt Ländersache.
Die Gütesiegelplaketten und Befähigungsnachweise bleiben gültig. Letztere werden in einer zweijährigen Übergangsfrist auf Antrag in die neuen “Luftfahrerscheine” umgeschrieben (System der A- und B-Scheine bleibt, lebenslanger Pilotenschein, keine Fliegerärztliche Tauglichkeitsuntersuchung).



• Flughöhe:
Die Schlepphöhe ist von der Platzgenehmigung abhängig **(R27)**. Im Normalfall darf in den Kontrollierten Luftraum mit Gleitsegeln nicht eingeflogen werden. Ein zeitbegrenztes Erprobungsprogramm des BMV genehmigt jedoch derzeit folgende Ausnahmen: Wenn das Gleitsegel eine Kennzeichnung besitzt, der Pilot ein Flugfunkgerät mit sich führt und u. a. im Besitz eines Sprechfunkzeugnisses ist, darf bis in 5000 ft MSL oder 3500 ft GND geflogen werden **(R27)**.

• Luftraum:
Gleitschirme “dürfen in die CTA einfliegen, wenn sie außerhalb der TMA A und B Sektoren bleiben” **(R27)**. Im TMA-Sektor B darf bis maximal 150 m GND geschleppt werden, wenn der Grundstückseigentümer seine Einverständniserklärung abgegeben hat **(R37)** (Achtung! Regelung nach Allgemeinverfügung!). Bei luftrechtlicher Genehmigung darf im TMA-Sektor B bis 1700 ft GND geschleppt werden **(R37)**.

• Tiefflieger:
An den Wochentagen müssen Gleitschirmflieger sich besonders während der Tagestiefflugzeiten und bei gutem Sichtflugwetter vorsehen. Besonders Schlepp-Piloten sind davon betroffen, weil sie im allgemeinen Tiefflugband (500 - 1500 ft GND) fliegen **(R31)**. Bereits ab ca. 75 m GND muß in den sogenannten LOW 250 (Tiefstfluggebiete mit einer AREA ... - Bezeichnung) mit militärischen Strahlflugzeugen gerechnet werden **(R31)**.

<u>Versicherungsrecht</u>

Fliegen mit Schleppstart ist wie das Fliegen per Hangstart versicherbar. Jeder Pilot hat als Pflichtversicherung eine

• Halterhaftpflichtversicherung
für sein Fluggerät abzuschließen **(R1)**. Die Deckungssumme von 2,5 Mio. DM für Personen- und Sachschäden kostet den Piloten 50 DM Jahresprämie (über den DHV). Wenn das abgeworfene Schleppseil z. B. durch den Wind abgetrieben wird und einen Schaden anrichtet, haftet die Halterhaftpflichtversicherung des Piloten (Verursacher) für den entstandenen Sachschaden **(R45)**. Haftpflichtfragen werden in der LuftVZO und im LuftVG angesprochen **(r47)**.
Im übrigen können eine Reihe von Versicherungen freiwillig abgeschlossen werden. Der Abschluß ist über mehrere Versicherungskonzerne möglich, am kostengünstigsten aber in jedem Fall über den Verband zu haben (Gruppenversicherung des Gerling-Konzerns über den DHV). Deshalb sind die folgenden für Windenschlepp wichtigen Versicherungen ausschließlich aus dem Versicherungsprogramm des DHV ausgewählt.

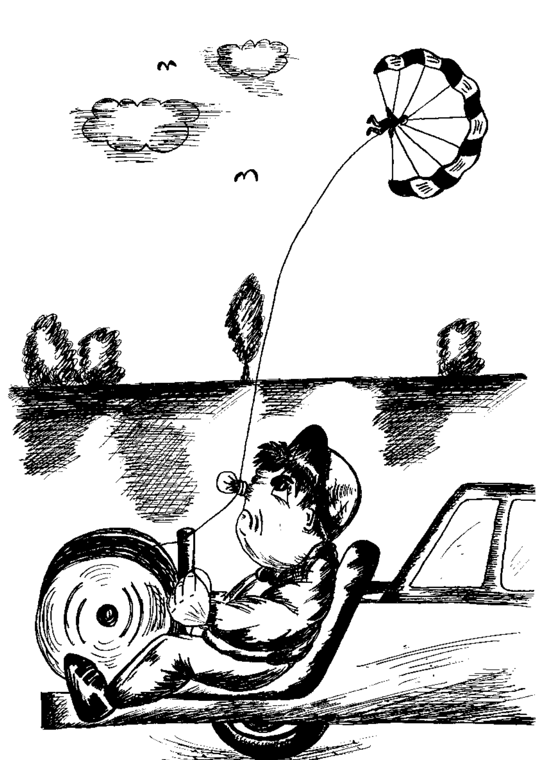
• Unfallversicherung für den Piloten
5000 DM bei Tod, 10 000 DM bei Invalidität; 45 DM Jahresprämie (auch andere Sportarten, Straßenverkehr usw. mitversichert; Verzwanzigfachung möglich)

• Boden-Unfall für Mitgliedsvereine
5000 DM bei Tod, 10 000 DM bei Invalidität; 2 DM Jahresprämie pro Mitglied

• Boden-Unfall für Veranstalter
10 000 DM bei Tod, 20 000 DM bei Invalidität; 100 DM Jahresprämie

• Luftfahrzeug-Verkehrsrechtsschutz
100 000 DM; 45 DM Jahresprämie

• Haftpflichtversicherung des Windenhalters bzw. des Windenbedieners
Diese Versicherung kommt für den Sachschaden auf, wenn erst durch das Einziehen (nicht durch das bloße Fallen) des Seils ein Schaden angerichtet wird **(R45)**. Eine Haftpflichtversicherung für die Winde soll, muß aber nicht (wie beim Fluggerät vorgeschrieben) abgeschlossen werden **(r22)**. Sie gilt für Halter und Bediener von Winde, Seilrückholfahrzeug und ggf. Schleppauto ohne Verkehrszulassung. Gilt nicht für geschleppte Piloten! (Zusatzdeckung "inklusive Personen im geschleppten Luftfahrzeug": 65 DM Jahresprämie)
Leistung: 1 Mio. DM für Personen- und Sachschäden, für alle DHV-Mitglieder kostenlos



• Weiterhin sind für Vereine kostenlos durch DHV-Mitgliedschaft versichert:
Vereinshaftpflicht, Veranstalterhaftpflicht: 1 Mio. DM pauschal für Personen- und Sachschäden
Vereinsrechtsschutz: 100 000 DM Schadenersatz und Strafrechtsschutz
Boden-Unfall für Startleiter: 5000 DM bei Tod, 10 000 DM bei Invalidität

• Für Mitglieder kostenlos sind Schirmpackerhaftpflicht, Startleiterhaftpflicht, Geländehaftpflicht:
1 Mio. DM pauschal für Personen- und Sachschäden
Bergungskosten: 2000 DM für Suche, Rettung, Bergung, Transport

Befähigungsnachweise

• Piloten:
Zur Windenschleppausbildung ist mindestens der L-Schein Voraussetzung. Auch der Besitz 'höherwertiger Scheine' berechtigt nicht automatisch zum Start von der Winde. Die Windenschleppberechtigung ist in jedem Falle zu erwerben. So darf z. B. ein erfahrener

Schleppstartpilot nicht seinen seit Jahren in den Bergen mit B-Schein fliegenden Freund in den Schleppstart einweisen **(b33)**.

• Windenfahrer:

Das Mindestalter beträgt 18 Jahre bzw. 16 Jahre mit Zustimmung des gesetzlichen Vertreters **(R5)**. Der Windenfahrer muß die Windenfahrer-Berechtigung für Gleitsegeln besitzen und der Mustervermerk der benutzten Winde in seiner Berechtigung eingetragen sein **(V24)**.

Technische Ausrüstung

• Betriebstüchtigkeitsnachweise:

Das Gütesiegel muß für das Luftfahrzeug (Gleitsegel), das Verbindungselement (Klinke) und das Schleppgerät (Winde) vorhanden sein **(r34)**. Für die Erteilung ist in der BRD der DHV zuständig **(r35)**. Ohne zugelassenes Schleppsystem zu schleppen ist unzulässig und gefährlich **(r37)**. Da auch für das Verbindungselement ein Betriebstüchtigkeitsnachweis erforderlich ist, ist z. B. das Befestigen des Schleppseils am Gurtzeug mittels Karabiner verboten und lebensgefährlich **(r40)**. Grundsätzlich darf mit allen gütesiegelgeprüften Gleitsegeln geschleppt werden, vorausgesetzt, in der Betriebsanleitung hat der Hersteller nicht ausdrücklich “Schleppuntauglichkeit” angezeigt **(b34)**.

• Rettungsschirm:

Ist auch beim Schlepp ab Flughöhen von über 50 m GND vorgeschrieben **(r44)**. Ist beispielsweise nur Flachschlepp geplant, braucht kein Rettungsgerät mitgeführt zu werden. Kann die Versicherung im evt. Schadensfall nachweisen, daß der Schaden durch das fehlende Gütesiegel des Rettungsgerätes verursacht wurde, entfällt die Schadensregulierung.

• Bordinstrumente:

Sind beim Schleppbetrieb nicht vorgeschrieben **(r41)**. Zur Einhaltung ggf. begrenzter Ausklinkhöhen sowie bei Überlandflügen muß ein Höhenmesser mitgeführt werden und wird ansonsten als “sinnvoll” eingeschätzt **(b25)**.

Sonstiges

• Abwerfen von Gegenständen:

Ist gemäß LuftVO grundsätzlich verboten. Ausnahmen bilden das Ablassen von Wasserballast und der Seilabwurf beim Windenschlepp und UL-Schlepp **(R40).** Für Vereinswettbewerbe kann durch Ausnahmegenehmigung der Landesluftfahrtbehörde ein entsprechender ‘Spaßwettbewerb’ legal ermöglicht werden.

• Unfallmeldungen:

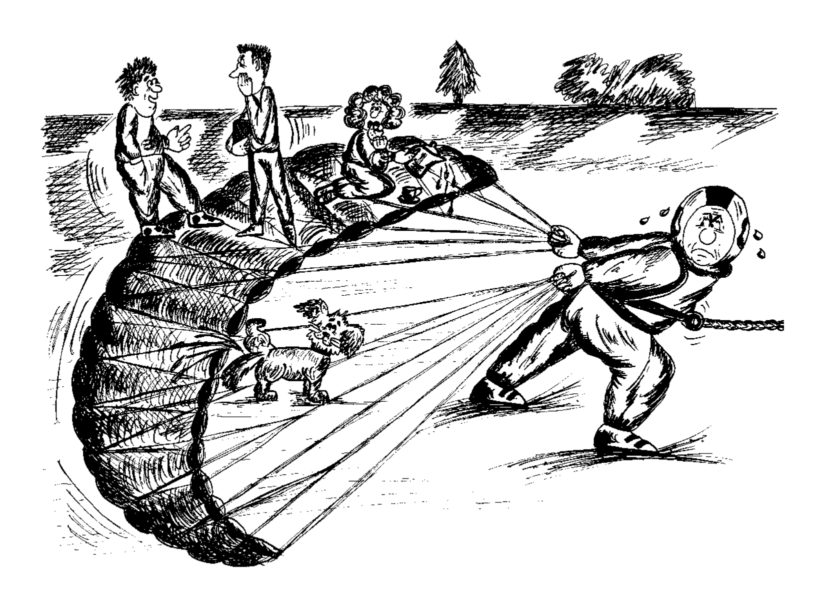
Bei erheblichem Sach- oder Personenschaden muß das Luftfahrtbundesamt (LBA) verständigt werden **(r38)**. Es untersucht diese schweren Schleppunfälle **(r39)**. Ein erheblicher Sachschaden liegt z. B. vor, wenn an einem Gleitsegel durch einen Flugunfall Totalschaden entsteht **(b31)**. Erhebliche Personenschäden sind alle Verletzungen, die mit längerem Krankenhausaufenthalt oder Knochenbrüchen (außer Finger- und Nasenbeinbrüchen) verbunden sind, beispielsweise Beckenbruch **(b32)**. Bei diesen meldepflichtigen Unfällen sind folgende Daten festzuhalten **(r49)**:

- Name und Anschrift des Verunglückten
- Art und Nummer seines Befähigungsnachweises
- Betriebstüchtigkeitsnachweis (Art/Nummer/Jahrgang)
- Gerätetyp und evt. Schadenshöhe

3. Schleppbetrieb

3.1. Der normale Gleitsegelschlepp

In diesem Abschnitt soll hauptsächlich auf den ungestörten Schlepp eingegangen werden. Die Reaktionen auf außergewöhnliche Flugzustände usw. werden unter Abschnitt 3.2. behandelt.



3.1.1. Flugtagvorbereitungen

Folgende Ausführungen beziehen sich auf das Schleppsystem der stationären Winde. Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Schleppsysteme sind in Abschnitt 4.2.3. beschrieben.

Die Windverhältnisse bestimmen die Schlepprichtung. Danach werden Windenstandort und Startplatz festgelegt.
Für die Absperrung des Windenbereiches ist der Windenfahrer verantwortlich **(V43)**. Dies wird bei einer guten Schleppgemeinschaft arbeitsteilig erledigt. Bei Publikumsverkehr ist eine Absperrung immer vorgeschrieben: Die Zuschauer sind keine böswilligen Störer, es

ist eine ganz normale Neugier, die die Leute anlockt. Mit einer Gefährdung, z. B. durch Seilrisse, rechnet kaum einer der oft von der Unkompliziertheit unserer Fliegerei Begeisterten. Ein Hinweisschild mit Erläuterung der wichtigsten Verhaltensmaßregeln und einigen technischen Daten (wie hoch?, wie weit?, wie lange? usw.) wird dankbar registriert. Die Bitte, den Windenfahrer nur in Schleppausen in Gespräche zu verwickeln, wird auch jeder der Zuschauer verstehen. Besonderes Augenmerk sollte man auf evt. Parkeinweisungen richten. Ungünstig abgestellte Fahrzeuge können den Schleppbetrieb gefährden.

Einen Streckenposten auf den die Schleppstrecke kreuzenden Feldweg zu stellen ist sinnvoll, unbedingt nötig aber, wenn ab und an Fahrzeuge durchgelassen werden müssen. Der mit einer betriebssicheren Sprechverbindung ausgerüstete Streckenposten muß den Weg weiträumig einsehen können **(b20)**. Bild 5 stellt ein ideal organisiertes Schleppgelände in der Draufsicht dar. Eine von der Schleppgemeinschaft ausgeschilderte Umleitung, zusätzlich zum Streckenposten, erhöht die Sicherheit.

Eine Absperrung des Startplatzes ist nicht ausdrücklich vorgeschrieben. Es kann ein Hinweisschild ausreichend sein mit der Bitte an die Zuschauer, nicht neben, sondern immer einige Meter hinter startenden Piloten zu bleiben. Auch die Bitte, Kinder an die Hand zu nehmen, ist keinesfalls eine Banalität. Die Autos weitab zu parken setzt man am besten mit abenteuerlichen Erfahrungsberichten von Autodachlandungen und sonstigen Lackschäden durch. Ob eine Absperrung des Startplatzes nötig ist, sollte der Windenfahrer nach Bedarf entscheiden. Für alle evt. erforderlichen Absperrmaßnahmen der Schleppstrecke ist er verantwortlich **(R12)**. Bei Publikumsverkehr an der Startstelle wird eine Absperrung empfohlen **(b29).** Außerdem für den Startplatz empfohlen: ein Windrichtungsanzeiger (Windsack), Erste-Hilfe-Ausrüstung und eine zur Ersten Hilfe bereite Person **(b28)**.

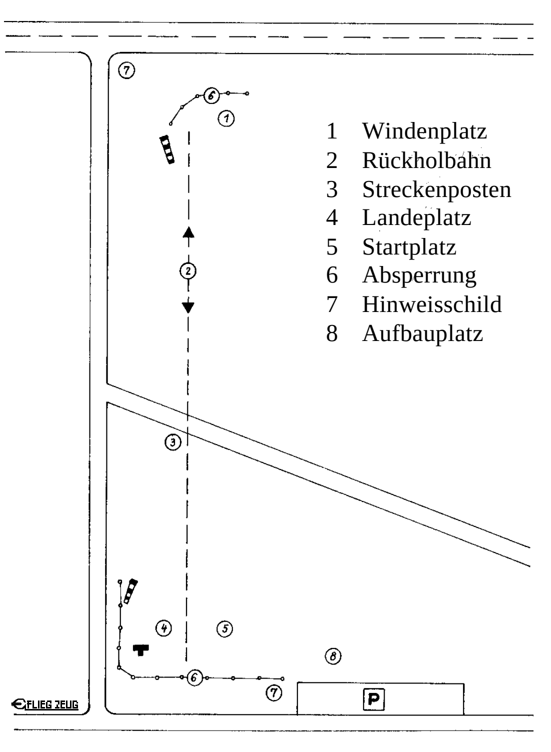


Bild 5 Ideal organisiertes Schleppgelände

Die Kappvorrichtung ist durch den Windenfahrer auf Funktionstüchtigkeit optisch zu untersuchen, das heißt, angucken, ob Schmutz oder Beschädigungen die Funktion beeinträchtigen könnten **(T17)**. Wenn die Betriebsanweisung eine Funktionsprobe vorschreibt, muß nach diesen Forderungen des Herstellers verfahren werden. Das kann z. B. ein Probekapp an einem Seilrest sein. Laut Betriebsordnung ist am Schleppsystem der betriebssichere Zustand von Winde und Seil entsprechend Herstellerangaben in Verantwortung des Windenfahrers **(b9)** zu kontrollieren **(b8)**.

Das ausgelegte Schleppseil ist durch den Windenfahrer vor jedem Flugtag auf Beschädigungen zu prüfen **(T11)**. Der Windenfahrer muß das Schleppseil im ausgezogenen Zustand abgehen. Am besten ist, dabei das Seil durch einen derben Lederhandschuh laufen zu lassen. Beschädigte Seilabschnitte sind herauszuschneiden, Reparaturstellen ggf. zu erneuern. Bei dieser Gelegenheit muß er sich die Schleppstrecke ansehen, ob da vielleicht etwas liegt, was nicht hingehört **(L12).** Der Seilrückholer fährt ja für gewöhnlich nicht auf, sondern neben der Schleppstrecke, kann also nicht hundertprozentig für deren ‘Sauberkeit’ garantieren. Wenigstens vor Schleppbeginn sollte der Windenfahrer die Schleppstrecke einmal Meter für Meter in Augenschein nehmen.
Die in der Betriebsanweisung der Winde geforderte Seilzugkontrolle muß vor dem ersten Schlepp durchgeführt werden **(V50)**. Am Startplatz wird dazu das Schleppseil mit der Einklinköse an einem festen Punkt befestigt, beispielsweise dem Rückholfahrzeug. Der Windenfahrer belastet daraufhin das Schleppseil bis auf den vorgeschriebenen Maximalwert, welches sich an der Zugkraftanzeige der Winde ablesen läßt. Wegen der hohen Wahrscheinlichkeit des Seilrisses sollte man sich beim Test besonders weiträumig entfernen. Die Energie des elastischen Stahlseils pfeffert nach einem Riß die zwei Enden in Richtung Winde bzw. Befestigungspunkt. Schwere Schnittverletzungen im Gesicht sollen bei Stahlseilrissen bereits vorgekommen sein. Auch ist die kinetische Energie der metallischen Verbindungsteile nicht zu unterschätzen (Schäkel, Wirbel, Sollbruchstelle).

Die Sollbruchstelle ist nach dem Seilzugtest zu prüfen. Nach 300 Schlepps ist sie ohnehin prophylaktisch auszuwechseln, bei optisch wahrnehmbaren Überlastungserscheinungen sowieso **(T5)**. Besonders ist auf Dehnung zu achten. Das Recken kündigt den baldigen Riß der Engstelle an. Das ist beim Start unangenehm, besonders beim Gleitsegel. Bei Einbau einer Sollbruchstellenreserve mit Langlöchern parallel zur Haupt-Sollbruchstelle ist Reck der letzteren besonders gefährlich. Wenn durch die Dehnung der Haupt-Sollbruchstelle die Kraft über beide Sollbruchstellen übertragen wird, die Reserveschaltung also bei straffem Seil nicht ‘frei klappern’ kann **(T6)**, werden zum Zerreißen dieser wichtigen Sicherung gegen Überlastung mehr als die vorgeschriebenen 1500 N benötigt **(T64)**. Hat man diesen gefährlichen Fall einmal festgestellt, sollte das nächste Mal die Reserve etwas länger gestaltet werden, also die Langlöcher an den Außenseiten noch etwas ausgearbeitet werden (Bild 6). Je mehr Spiel diese gewähren, desto eher erkennt man auch den Riß der Hauptsollbruchstelle. Die Reserveschaltung wird vom DHV nicht vorgeschrieben, kann

jedoch die Wahrscheinlichkeit verringern, daß eine vorzeitig ermüdete Sollbruchstelle gerade während des Startablaufes schon bei einer völlig normalen Seilzugkraft reißt. Eigentlich dürfte dies zumindest beim Gleitschirmschlepp wegen des ziemlich geringen Seilzugs in der Startphase nicht geschehen. Denn eine langsam ermüdete Sollbruchstelle dürfte nur bei der normalerweise stärksten Belastung ‘kommen’ - beim Steigflug oberhalb der Sicherheitsmindesthöhe, niemals aber beim Start! Erfahrungsgemäß sind davon besonders die schwereren Piloten betroffen, das leuchtet ein, ist nicht auszuschließen und bei der großen Höhe völlig ungefährlich. Dasselbe gilt für Seilrisse (siehe auch Abschnitt 3.2.).

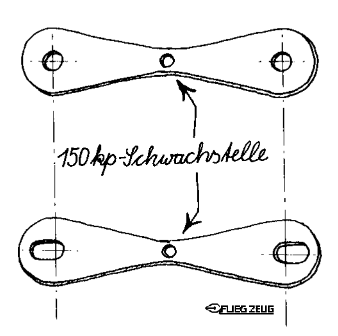


Bild 6: Sollbruchstelle und Reserve

Nun noch einige Bemerkungen zur Notwendigkeit der Windenerdung. Der Laie ist geneigt, die Gefahren elektrostatischer Aufladungen zu unterschätzen. Erstens irrt er sich gern, wenn er annimmt, daß Gefahren nur durch Blitzschlag in das Schleppseil entstehen. Zweitens wird gern geirrt, wenn Kunststoffseil auch bei den hohen Spannungen, mit denen wir es bei atmosphärischen Spannungsdifferentialen zu tun haben, als Isolator betrachtet wird. Denn die für das Auftreten des gefährlichen Herzkammerflimmerns (das Herz pumpt dann nicht mehr) im ungünstigen Fall nötigen 0.03 Ampere Körperdurchströmung sind bei den hohen Spannungen, die auftreten können, locker zu erreichen - auch bei den relativ hohen Widerstandswerten eines Kunststoffseiles, besonders wenn man bedenkt, daß ein Seil nie völlig trocken sein kann.
Die Reibung des Luftfahrzeuges, des Seils usw. an der Luft bewirken Ladungstrennungen, die eine Spannungsdifferenz zwischen Winde und Erdboden erzeugen - die sogenannte “statische Aufladung” **(T66)**. Weiterhin sollte man wissen, daß die verschiedenen Luftschichten immer Potentialdifferenzen aufweisen. Das kann in der Praxis bedeuten, daß an einem klaren, wolkenlosen Wintertag der Windenfahrer “plötzlich eine gewischt kriegt”. Im Winter ist die Potentialdifferenz mit ca. 500 Volt pro Meter etwa fünfmal so groß wie im Sommer. Sie schwankt nicht nur jahreszeitmäßig, sondern auch je nach Tageszeit und Wetter. Bei Gewitterregen z. B. kann sie auf über 10 000 V/m ansteigen. Leicht auszurechnen, welche Spannung ein Stahlseil ‘herunterholen’ kann, wenn es 300 m dieses Potentialgefälles überbrückt. Gewitter können bis zu einer Entfernung von 50 km die normalen Potentialdifferenzen anheben! Daraus folgt: Schon bei Annäherung von Gewittern den Schleppbetrieb abbrechen!
Bild 7 zeigt die Wirkungsweise der Erdung. Es wird der ohne Erdung mögliche Weg des Stroms über den Menschen kurzgeschlossen, damit eventuell auftretende Entladungsströme in das Erdreich abgeleitet werden können. Eine nicht geerdete Winde stellt nämlich einen Kondensator dar. Ein Kondensator besteht bekanntlich aus zwei voneinander isolierten, leitfähigen Platten und ist in der Lage, elektrische Energie zu speichern. In

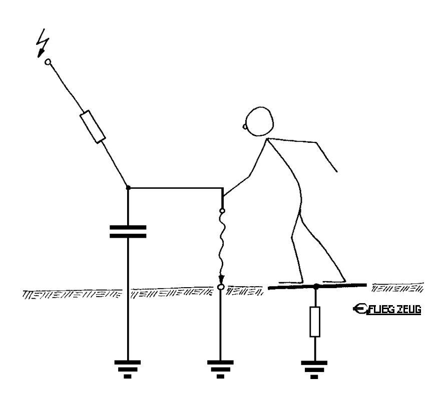


Bild 7: Prinzip der Windenerdung

unserem Fall ist die eine Platte des Kondensators die Erdoberfläche, die andere die auf der isolierenden Gummibereifung stehende Winde samt Seil. Der beim Berühren eines auf der Erde stehenden Menschen fließende Kurzschlußstrom ist deshalb so kräftig, weil die Ladungsträger sozusagen Zeit hatten, in die obere Kondensatorplatte 'hineinzusickern'. Vergleichbar mit einem undichten Dach, wo sich das Wasser auf dem Dachboden aus einzelnen Tropfen sammeln kann und sich beim Öffnen der Bodenluke gewaltig über den ahnungslosen Besucher ergießt ... Also mache man sich die Mühe und schlage einen Erdnagel mit leitfähiger Verbindung zur Winde in die Erde.

Daß die Winde entsprechend Herstellerangaben standfest aufgestellt sein muß, versteht sich von selbst. Der Treibstofftank sollte zu Beginn eines Schlepptages gefüllt werden. Grob fahrlässig wäre es, wenn der Windenfahrer mit auf Null stehender Tankanzeige (mit Reserve) noch schleppte **(V41)**. Wenn nun Treibstoffvorrat, Ölmenge, Kühlwasser nach Hersteller-Checkliste als in Ordnung befunden wurden und der Funk klappt, kann der Schlepptag beginnen **(L12).** Das Einschalten der auf allen Fluggeländen der BRD vorgeschriebenen gelben Rundumleuchte ist das Signal dafür **(L16)**.

Der Windenfahrer muß vom Geländehalter über alles notwendig Wissenswerte informiert werden. Dazu gehören vor allem behördliche Auflagen, wie z. B. eine begrenzte Schlepphöhe. Er muß seine Windenfahrer-Berechtigung mitführen und Berechtigten auf Verlangen vorzeigen **(R41)**.

3.1.2. Startvorbereitungen

Im vorhergehenden Abschnitt beschriebene Tätigkeiten sind nur vor Aufnahme des Schleppbetriebes durchzuführen. In diesem und den folgenden Abschnitten werden bei jedem Start sich wiederholende Abläufe behandelt.

Um Windenschlepp durchführen zu können ist mindestens die Anwesenheit von Pilot, Windenfahrer und Startleiter erforderlich **(b10).** Wenn der Pilot den B-Schein hat und zwischen ihm und dem Windenfahrer eine bedienungsfreie Sprechverbindung besteht, darf der Startleiter entfallen **(b10).** Ein Startleiter dürfte also meist erforderlich sein, bei Schlepp mit einer stationären Winde könnte er die bei diesem System notwendige

Seilrückholerfunktion mit übernehmen. Dem Seilrückholer kommt die Aufgabe zu, das Schleppseilende vom Windenplatz zum Startplatz zurückzutransportieren. Korrekterweise wird er Seilfallschirm, Abstandsseil und ggf. Gabelseil nicht über den Boden schleifen, sondern zum Rückholen in ein Behältnis legen **(T74)**. Über eine Sollbruchstelle, mit etwa 750 N abgesichert, wird das Schleppseil direkt am Kfz befestigt. Die Schlepp-Sollbruchstelle soll entlastet sein, um sie nicht unnötig zu schwächen. Der Rückholer muß darauf achten, daß sich das Seil nicht am Boden verhängen kann. Welche katastrophalen Folgen möglich wären, ist in Bild 8 schematisch dargestellt. Das Schleppseil verläuft in einer vom Startplatz schwer einsehbaren Entfernung durch einen kleinen Busch. Der Rückholer hätte das Seil geradlinig (auf der Rückholbahn) und mit ausreichendem Abstand zu Hindernissen auslegen müssen **(L17)**. Bereits wenige Sekunden nach dem Start erhält der Pilot in der kritischen Höhe einen Seitwärtszug, der zum Abschmieren führen kann. Diese kritische Situation könnte durch rechtzeitiges Erkennen des Windenfahrers und sofortiges Kappen entschärft werden (schwierig, da große Distanz und schneller zeitlicher Ablauf der letzten Phase). Der Windenfahrer muß in einer Gefahrensituation den Startvorgang von sich aus unterbrechen **(L18)**. Als zweite Sicherung ist der Startleiter in das Sicherheitsystem 'eingebaut'. Er müßte beim Beobachten des Startvorgangs das Problem 'Schleppseil auf der Schleppstrecke verhakt' erkennen und den Start unverzüglich durch Kommando an den Windenfahrer abbrechen **(!21)**. Der Pilot kann nach eigenem Ermessen ggf. notklinken, was bei Kavalierstarts z. B. aber nicht empfehlenswert wäre (gefährliches Pendeln in Bodennähe!). Ist eine Notklinkung möglich, sollte damit nicht gezögert werden (eventuell in der Hoffnung, daß sich das Seil schon noch lösen wird). Die letzte und in diesem Falle schlechteste Sicherung wäre die Sollbruchstelle. Die erreichte Höhe würde im Beispiel wahrscheinlich nicht ausreichen, um kontrolliert landen zu können.

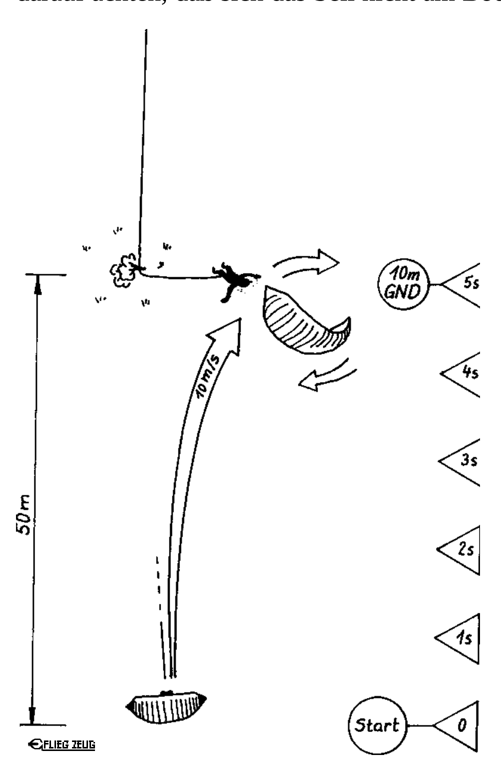


Bild 8: Im Startplatzbereich verhängtes Schleppseil

Ein ebenfalls schon bei der Startvorbereitung vermeidbares Risiko stellt ein bogenförmig ausgezogenes Schleppseil dar. In der Abhebephase am Piloten noch straff, kann das Seil nach etwas Höhengewinn sich plötzlich vom Boden lösen und damit schlagartig der Seilzug nachlassen. Dies bewirkt im günstigsten Fall ein Durchsacken des Piloten bis zum erneuten Straffen des Schleppseils. Deshalb muß das evt. im Bogen ausgelegte Schleppseil geradegezogen und, wenn das nicht gelingt, neu ausgelegt werden **(b6)**. Besonders im Winter, bei hartgefrorenen Bodenunebenheiten, ist das Schleppseil oft nicht durch Ziehen zu begradigen.

Wegen der Bedeutung der korrekten Seilauslegung ist deshalb vor jedem Start eine Überprüfung vorgeschrieben. Im Startplatzbereich ist der Pilot dafür verantwortlich, der Startleiter sollte ihn dabei unterstützen **(L24)**. Der Windenfahrer kontrolliert seinen Windenbereich **(r42)**.

Ist das Schleppseil ausgelegt, kann das Rückholfahrzeug bereits zur Winde zurückfahren. Fährt es in der Nähe des ausgelegten Seils, ist zu beachten, daß sich keine Personen im Schleppseilbereich aufhalten und kein Pilot eingeklinkt ist **(!31).** Am Fahrzeug könnte das Seil hängenbleiben.
Manchmal sind so viele Piloten auf dem Flugplatz, daß Wartezeiten entstehen. Um Streitigkeiten über die Startreihenfolge zu vermeiden hat sich bewährt, daß die Piloten in der Reihenfolge ihrer Ankunft am Startplatz ihre Helme in einer Reihe ablegen. So entfällt auch das Warten in ‘voller Montur’ am Startplatz. Man kann sich in aller Ruhe abseits der startenden Piloten vorbereiten. Wie bereits beschrieben, würde ein ‘Gewimmel’ an der Startstelle auch ein Sicherheitsrisiko darstellen, weil der Windenfahrer z. B. keine gute Übersicht über die Verhältnisse am Startplatz hätte. Der Windenfahrer kann ggf. die Räumung des Startbereiches verlangen, damit er den zu startenden Piloten einwandfrei erkennen kann **(V7).** Vom Startleiter verlangt der Windenfahrer, dafür zu sorgen, daß während des Startablaufes außer dem startenden Piloten keiner sein Segel hochzieht **(V7)**. Der Windenfahrer wird seine Mitarbeit verweigern, wenn z. B. auch der zu schleppende Hängegleiter nicht eindeutig zu erkennen ist **(V7)**. Bei mehreren Startstellen (Doppeltrommelwinde, mehrere Winden auf einem Platz) muß eine eindeutige Verständigung gewährleistet und die Startreihenfolge geregelt sein **(R15)**.

Der Gleitschirm wird, wie am Hang, mit der Mittelbahn in Windrichtung ausgerichtet. Je nach Schirmtyp und Windstärke wird die Kappe mehr oder weniger U-förmig ausgelegt.

Du hast als Pilot natürlich einen Startcheck durchzuführen. Ein “Fünf-Punkte-Check” ist heutzutage schon wegen des Rettungssystems nicht mehr ausreichend. Beim Schlepp-Check kommen zum ‘Grund-Check’ noch einige Positionen hinzu. Erfahrungsgemäß ist es bei der Überprüfung der Vielzahl von Einzelpositonen eine Hilfe (und dient der Sicherheit!), wenn man sich eine sogenannte ‘Eselsbrücke’ zurechtlegt, die man dann aber

auch ‘eselsstur’ immer wieder anwendet. Man kann z. B. aus den Anfangsbuchstaben der Checkpositionen einen einprägsamen (weil drastisch blödsinnigen!) Satz bilden und sich merken, z. B:

“Eile, bremse Karagu! Rettungs-Klinken-Seil, Wilu!“

1. Eintrittskante der Kappe - offen, symmetrisch ausgelegt?	Ei
2. Leinen - frei (insbes. A-Leinen), kein Überwurf?	le,
3. Bremsen - frei, unverdreht und beweglich?	bremse
4. Karabiner - unverdreht, gesichert?	Kara
5. Gurtzeug - straff und geschlossen? - keine Bewegungseinschränkungen?	gu!
6. Rettungsschirm - Tragegurt und Außencontainer befestigt? - Außencontainer geschlossen? - Griff frei? - Splinte?	Rettungs-

Beim Windenschlepp sind noch folgende Check-Punkte einzufügen:

7. Schleppgeschirr (Klinke, siehe auch Abschnitt 4.1) - unlösbar und symmetrisch am Gurt befestigt? - Bewegungsspielraum so begrenzt, daß nach Seilriß die Klinke nicht verletzen kann? - ist der Rettungschirm in der Funktion unbeeinflußt? - keine funktionsstörenden Ausrüstungsteile im Wirkungsbereich? - Fehlauslösungen beim Startlauf und Abheben (z. B. durch das Knie) ausgeschlossen?	Klinken-

Auslösemechanismus
- funktionstüchtig (probeklinken)?

8. Schleppseilauslegung im Startplatzbereich Seil
- Verhängen am Boden (soweit einsehbar) ausgeschlossen?
- geradlinig, schlaufenfrei?

9. Sprechverbindung zur Winde (falls erforderlich)
- klar und deutlich?

10.Bordinstrumente
- Höhenmesser eingeschaltet und eingestellt? (ist auch beim Schleppbetrieb notwendig, insbes. zur Einhaltung der Schlepphöhenbegrenzung und bei geplanten Überlandflügen **(R28)**)
- Flugfunkgerät eingeschaltet und auf Frequenz der nächstgelegenen FIS eingestellt? (nur bei Flügen im kontrollierten Luftraum)

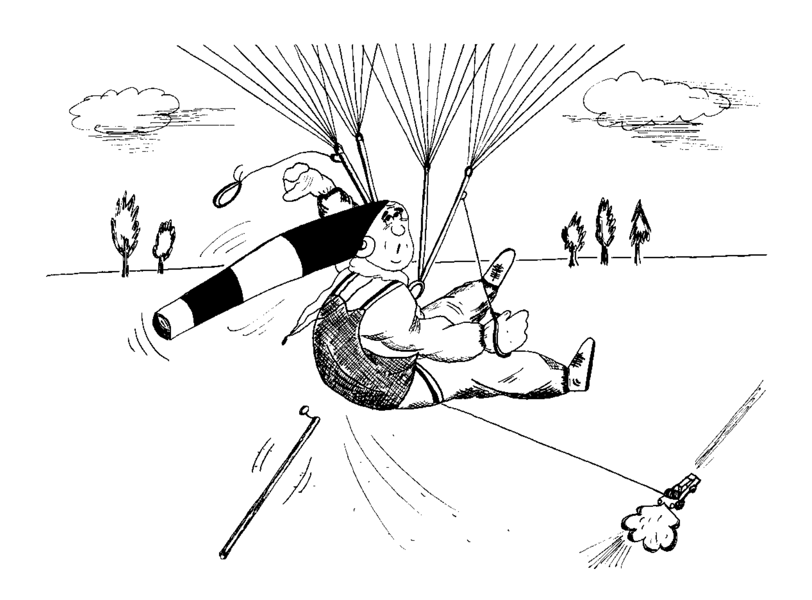
11.Wind Wi
- aus Startrichtung?
- Stärke?
- wechselnd bzw. böig?

12.Luftraum lu!
- frei?

Nach positivem Ergebnis des Vorflugchecks von Flugausrüstung, Überprüfung der Luftraumsicherheit und Windrichtung sowie Kontrolle des Schleppgeschirrs wird vom Startleiter und/oder Pilot das Schleppseil eingeklinkt **(g31)**. Anders ausgedrückt (laut Betriebsordnung): Wenn das Fluggerät startklar, der Pilot startbereit und die Schleppstrecke frei ist **(R20)**. Auch für vom Startleiter verursachtes falsches Einklinken ist letztendlich immer der Pilot verantwortlich. Ebenso gilt dies für die Befestigung der Schleppklinke **(g2,32)**. Der Startleiter sollte also beim Einklinken mindestens kontrollieren - vier Augen sehen mehr als zwei! Die Klinke muß in jeder Fluglage ausgelöst werden können und nach den Angaben des Herstellers befestigt sein **(g3)**.
Wenn bei der Klinkprobe die Klinke nicht öffnet, muß der Pilot einen anderen starten lassen, dann den Defekt beheben oder ggf. die Klinke an den Hersteller senden **(g7)**.

Bei Doppeltrommelwinden und Seitenwind bis maximal 45 Grad zur Schlepprichtung wird zuerst das leeseitig ausgezogene Seil benutzt **(V39).** Würde zuerst mit dem luvseitigen Seil geschleppt, könnte nach dem Ausklinken und Einholen durch Windabtrieb das Schleppseilende auf das noch liegende zweite Seil fallen. Mit einer solchen Seilüber-

lagerung darf nicht geschleppt werden **(R17).** Es gäbe deshalb wiederholt Schleppunterbrechungen für das Freilegen des ausgezogenen Seils.
Es versteht sich von selbst, daß der Seitenwind nicht zu stark sein darf und das Gelände eine gewisse Abdrift zuläßt **(V39)**. Erfahrungsgemäß ist auch auf ‘Kleinigkeiten’, wie ein zu dicht am Startplatz positionierter Windsack, zu achten.
Der Windenfahrer überprüft unmittelbar vor dem Start noch einmal die Auslegung des Schleppseils und die Schleppstrecke im einsehbaren Bereich. Er beobachtet den Luftraum **(L11)**.
Die Winde muß natürlich für einen Startvorgang auch in Ordnung sein. Sollte der Windenfahrer etwas Gegenteiliges feststellen, würde er die Startvorbereitungen mit einer Information an den Startleiter unterbrechen, der dann den Piloten veranlassen würde, sich sofort auszuklinken. Erst nach entsprechender Meldung des Windenfahrers würde der Startleiter dem Piloten wieder beim Einklinken helfen. Nach der Klarmeldung des Windenfahrers muß mit den Kommandos von vorn begonnen werden **(g85)**.



3.1.3. Startablauf

Du hast deinen Gleitschirm ausgelegt, alles überprüft und bist startbereit.

Der früheste Start darf eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang erfolgen **(b39)**. Beim letzten Start des Tages muß noch gewährleistet sein, daß "die Landung des geschleppten Fluggeräts spätestens eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang erfolgt ist" **(b38)**. Nachtflug ist auch beim Schleppen verboten.

Der Startleiter steht neben dir. Nun kommt der Zeitpunkt, von dem an der Schleppstart anders als der Bergstart abläuft: Der Startleiter möchte nämlich Kommandos von dir hören. Um Mißverständnissen vorzubeugen, ist die exakte Einhaltung einer Kommandosprache notwendig. Präge dir deshalb folgende, vorschriftsmäßige Kommandos für den Gleitsegelstart gut ein **(g36)(V20)**:

Kommando des Piloten	Antwort des Windenfahrers
Pilot und Gerät startklar	Winde startklar
Pilot eingehängt	Pilot eingehängt
Seil anziehen	
	Seil straff
Fertig	-----
Start	-----
Halt Stop!	-----

Die bei mobilen Winden ersatzweise zulässigen Sichtzeichen **(b27)** sind in Abschnitt 4.2.2. beschrieben.

Der Windenfahrer erhält von dir durch Übermittlung des Startleiters vor den Startkommandos folgende Informationen:

1. Pilot (Name, Körpergewicht)
2. Gerätetyp
3. ggf. sonstige Informationen (g34)

Die Durchsage des Schirmtyps entsprechend Punkt 2. kann Einfluß auf die Windenbedienung haben, besonders aber dein Körpergewicht (Punkt 1.), weil der Windenfahrer danach die Zugkraft einstellt. Auch die Flächenbelastung des Schirms kann sich auf die

Windenbedienung auswirken. Der Windenfahrer und der Pilot bestimmen vor dem Start den Seilzug **(b36)**.

Bei Punkt 3. ist u. a. gemeint:
- Sackflugneigung des Gleitschirms
- du willst z. B. als Schleppanfänger mit weniger Zugkraft geschleppt werden als maximal zulässig **(b40)**
- Schleppseite bei Doppeltrommelwinde **(b40)** (zur Kennzeichnung haben sich verschiedenfarbige Seilfallschirme bewährt)
- dein Schirm neigt zum Hintenhängenbleiben

Der Startleiter ‘echot’ diese Informationen ohne Hinzufügung oder Weglassung für dich an den Windenfahrer weiter (er wiederholt auch seine Durchsagen). Der Startleiter soll auch über die evt. Veränderung der Windverhältnisse am Startplatz Bescheid geben **(b40)** und ist dir somit zur Entlastung von der Informationsweitergabe an den Windenfahrer zur Seite gestellt. Außerdem soll er sozusagen ‘auf dich aufpassen’ - zur Erhöhung deiner Sicherheit. Deshalb muß z. B. der Startleiter den Startlauf abbrechen, wenn er von anderen Personen abgelenkt wird - er wird danach die umstehenden Personen um Ruhe bitten**(!42)**.

Nun endlich gibst du dem Startleiter das erste Kommando:

Pilot und Gerät startklar.

Deine Meldung gibt der Startleiter an den Windenfahrer weiter.

Der Windenfahrer wird daraufhin beispielsweise den Motor der Winde anlassen und bestätigt den Erhalt der Meldung und seine Schleppbereitschaft seinerseits durch eine Meldung:

Winde startklar.

Falls du nicht mithören kannst, z. B. bei Feldtelefon-Sprechverbindung, wird der Startleiter alle Durchsagen des Windenfahrers für dich wiederholen **(g49)**.

Jetzt wird der Startleiter das Schleppseilende bringen und dir beim Einhängen helfen. Du meldest dann:

Pilot eingehängt.

Es ist wenig bekannt, daß dieses Kommando sozusagen historisch bedingt ist. Es bezieht sich eigentlich auf die Einhängung des Hängegleiterpiloten an der Hauptaufhängung

seines Drachens. Es soll diesen noch einmal daran erinnern, daß er sein Eingehängtsein vor dem Start bewußt prüft. Beim Gleitschirmschlepp bedeutet das Kommando “Pilot eingehängt”, daß die Tragegurte in die gesicherten Karabiner eingehängt sind **(b2)**. Das oft nach dem Einhängen des Schleppseils in die Klinke benutzte Kommando “Seil eingehängt” gibt es nicht **(g37)** und ist regelrecht falsch.

Dein korrektes Kommando wird an die Winde weitergegeben, der Windenfahrer bestätigt durch die Wiederholung des Kommandos.

Jetzt wünschst du:

Seil anziehen.

Der Startleiter wird dies dem Windenfahrer übermitteln, der dann die Zugkraft des Seils erhöht, ohne das Kommando zu wiederholen. Du solltest dich auf diese Zugkrafterhöhung vorbereiten, indem du einen Fuß im Ausfallschritt vorstellst. Unvorbereitet überrascht, könnte eine Unterbrechung für das Neuauslegen des Schirms die Folge sein, weil du nach vorn gezogen wurdest. Besonders bei Abrollwinden ist die Zugkraft nicht immer vom Windenfahrer so fein zu dosieren (siehe Abschnitt 4.2.2.1.).

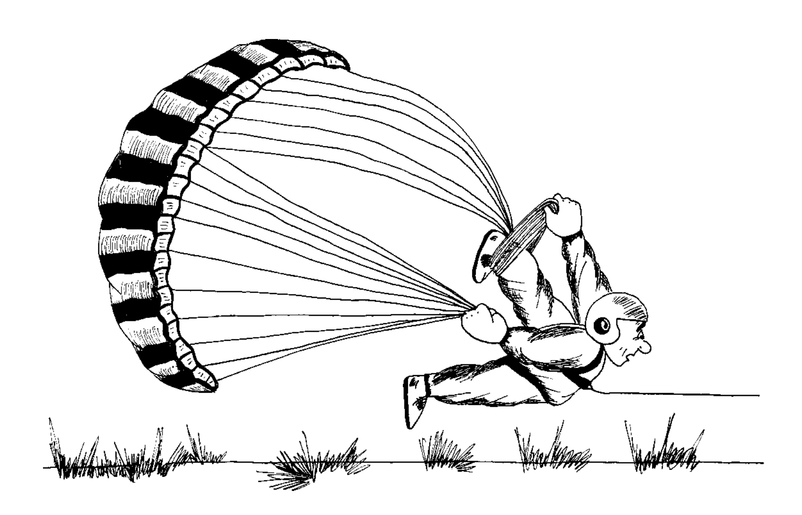
Hat die Zugkraft den Sollwert erreicht, gibt der Windenfahrer durch:

Seil straff.

Erfahrungsgemäß dient es der Sicherheit, wenn du jetzt noch einmal einen Blick zurückwirfst. Bei windigen Verhältnissen könnte die Eintrittskante umgeschlagen sein usw. Der Startleiter wird in diesem Fall helfen. Wenn er an deinem Schleppgeschirr “etwas ungewöhnlich” findet, muß er den Start abbrechen, du wirst noch einmal ausklinken müssen, und nach einer Überprüfung (wenn alles in Ordnung ist) kann mit den Kommandos wieder von vorn begonnen werden **(!32)**. Du hast Zeit, man hat zu warten, denn es ist dein Risiko! Du allein bestimmst den Zeitpunkt, wann du aufziehen willst mit dem Kommando:

Fertig.

Das Kommando “Fertig” gibt der Startleiter nur dann an den Windenfahrer weiter, wenn er keine gefährlichen Normabweichungen feststellt. Das könnten beispielsweise Seiten- oder gar Rückenwindböen sein, die der Windenfahrer von seiner Position aus nicht erkennen kann und der Pilot in seiner Aufregung vielleicht übersieht. Der Start ist schon bei starkem Seitenwind von mehr als 45 Grad nicht mehr zulässig **(g57).** Dasselbe gilt für Rückenwind, es bestünde die Gefahr, daß die Abhebegeschwindigkeit nicht erreicht würde **(!38)**. Die Windgeschwindigkeit sollte ebenfalls vom Startleiter beachtet werden **(V10)**. Starker Wind kann in der Aufziehphase bereits den Piloten unkontrolliert abheben oder



zumindest ‘Spielball der Elemente’ werden lassen. Wenn nötig, muß eben gewartet werden. Das kann z. B. bei Rückenwind am Startplatz bis zum vorübergehenden Einstellen des Flugbetriebes oder ggf. sogar zum Umsetzen der Winde führen **(V22)**. Nach Allgemeinverfügung des BMV galt Startverbot bei Rückenwind **(g56)**.

Das Schleppseil muß schon vor dem Kommando “Fertig” straff sein **(g39)**. Wenn nach der Meldung “Seil straff” am Startplatz kein Zug ‘mehr ankommt’, wäre zu vermuten, daß es sich auf der Strecke irgendwo verhängt hat. Es bestünde die Gefahr, daß sich das Seil schlagartig während der Zugkrafterhöhung löst und ggf. ein ungewollter Kavalierstart die Folge wäre.
Der Luftraum muß frei sein **(g39)**. Beim Einfliegen eines vorher gestarteten Piloten in die Schleppstrecke darf somit der Startleiter das vom Piloten kommende Kommando “Fertig” nicht an den Windenfahrer weitergeben. Wenn der “Landepunkt in der Nähe der Startstelle ist”, ist schon ein im Queranflug sich nähernder Pilot Grund genug für einen Startabbruch **(!56)**. Äquivalentes gilt für die Notwendigkeit der freien Schleppstrecke **(g39)**. Es könnten Fußgänger, das Rückholfahrzeug, landwirtschaftliche Maschinen u. ä. m. aus allerlei Gründen die Schleppstrecke verunsichern.

Unmittelbar vor dem Start hat der Windenfahrer die Auslegung des Schleppseils, die Schleppstrecke und den Luftraum zu überprüfen **(R11)**. Das “Fertig” dient dem Windenfahrer als Signal, den Seilzug auf 200 bis 300 N zu erhöhen, um den Piloten beim Aufziehvorgang zu unterstützen **(g40)**. Anfang 1992 wurde im 1. MGD e. V. festgestellt, daß es Schirme gibt, die auf dieses Verfahren mit Verschlechterung des Aufstellverhaltens reagieren (siehe Abschnitt 4.3.).

In der Aufziehphase muß der Startleiter den Piloten beobachten. Bei Seitenwindstarts hat sich im 1. MGD e. V. bewährt, daß sich der Startleiter im Luv des Piloten aufstellt, denn der Pilot muß den Schirm meist leewärts unterlaufen, um ihn richtungsmäßig zu stabilisieren. Bei mehreren Piloten am Startplatz (Doppeltrommelschleppbetrieb o. ä.) ist so außerdem für den Windenfahrer deutlich erkennbar, wer der nächste startende Pilot ist. Das Restrisiko von Mißverständnissen wird so verringert. Logisch, daß nur eine Person Startleiterfunktion haben kann!
Der Startleiter sollte also einerseits einen Abstand einhalten, der den Piloten beim Start nicht behindert, andererseits darf die Distanz auch wieder nicht so groß sein, daß der Startleiter verdrehte Leinen usw. nicht sofort erkennen kann. Er muß in diesem Falle den Windenfahrer sofort warnen, bei der stationären Winde über die vorgeschriebene Sprechanlage **(V10)**. Auch wenn der Wind während des Aufziehvorgangs auf eine unzulässige Richtung dreht, muß der Startleiter mit dem korrekten Kommando “Halt Stop” (mehrfach) **(g41)** den Start abbrechen.

Der ideale Startvorgang sieht so aus, daß der Pilot nach dem Aufziehen des Schirms noch einige Schritte mit straffem Schleppseil mitlaufen kann. Er muß genügend Zeit haben, die Kappe auszurichten und den Kontrollblick durchzuführen. Der Pilot läuft nach dem Kontrollblick vorschriftsmäßig mit über ihm gefüllt stehendem Gleitsegel in Richtung Winde, gegen den Wind **(g50)**. Der Windenfahrer der stationären Winde ermöglicht dies durch genau dosiertes Gasgeben **(V24)**. Wenn die Kappe nach dem Kommando “Fertig” noch etwas hinter dem Piloten steht, wird der Windenfahrer erst einmal weiterziehen und genau beobachten, wie der Pilot seinen Schirm über sich bringt. Erst dann schleppt er weiter bzw. bricht den Start ab **(V54)**. Noch vor seinem Startkommando muß der Pilot auf die Windverhältnisse am Start achten **(g51)**. Der Startleiter hat zu warten, bis der Pilot das Startkommando gibt, auch wenn die Kappe korrekt steht. Kommt dann kein Kommando, muß er den Start abbrechen **(g45)**.

Der Pilot meldet seine Startabsicht mit dem Kommando:

Start.

Es wird vom Windenfahrer, wie das Kommando “Fertig”, nicht wiederholt, weil Überschneidungen im Wechselsprechverkehr ein Startabbruchkommando verdecken könnte **(V21)**. Würde der Windenfahrer senden, könnte er nicht hören.

Das Startkommando des Piloten ist zwar sein Zeichen, nun abheben zu wollen, aber der Startleiter entscheidet letztendlich durch die Weitergabe des Kommandos an den Windenfahrer, ob dieser den Piloten tatsächlich starten läßt. Steht die Kappe nicht richtig über dem Piloten, darf der Startleiter das Startkommando nicht weitergeben und muß den Start

abbrechen **(g46)**. Dazu gibt er mehrmals das Kommando “Halt-Stop” an den Windenfahrer weiter bzw. “der Pilot merkt seinen Fehler und bricht seinen Start ab” **(g67)**.

Der Startleiter hat also vorher vorschriftsmäßigerweise nochmals einen Blick auf Schleppstrecke und Luftraum zu werfen und dann erst das Kommando weiterzugeben. Er hat im Anschluß daran den gesamten Schleppvorgang zu beobachten und über die Sprechverbindung hör- und sprechbereit zu bleiben, den Finger sicherheitshalber immer an der Sprechtaste **(g43)**. Im Falle einer von ihm erkannten Gefahr kann er sofort den Windenfahrer warnen **(g42)**. Jede Sekunde Verzug könnte im Problemfall katastrophale Folgen haben. Nach dem Kommando “Start” ist ggf. nur noch das Kommando “Halt-Stop” (mehrmals) zulässig **(!50)**, ansonsten hat ‘Funkstille’ zu herrschen! Würde der Startleiter die Sendetaste betätigen, wäre der Sprechverkehr blockiert und der Windenfahrer könnte “Geräusche, die er vom Startplatz durch die Sprechverbindung hört, falsch interpretieren” **(!51)**.

Um das Abheben des Piloten zu ermöglichen, erhöht der Windenfahrer gefühlvoll dosiert die Seilzugkraft, damit ein Kavalierstart vermieden wird. Zu befürchten wäre eine Überbeanspruchung des Materials, das Vorschießen der Kappe vor den Piloten nach evt. Seilriß und Unkontrollierbarkeit des Gleitschirms gerade in der Startphase **(!40)**. Er muß bei dieser heikelsten Phase des gesamten Schleppvorganges darauf achten, daß die Kappe des Gleitsegels symmetrisch gefüllt ist und über (nicht hinter!) dem Piloten steht **(V24)**. Bei weiterem Anziehen könnte die Kappe plötzlich nach hinten abkippen und in den Sackflug gehen **(V54)**.

Bei Schlepps des 1. MGD e. V. wurde beobachtet, daß bei bestimmten Gleitsegeln auch ein seitliches Abschmieren ähnlich dem Überziehverhalten von Flugzeugen auftritt. Offenbar wegen einseitigem Auftriebsverlust durch Abreißen der Strömung dreht die Kappe zur Seite weg (Bild 9). Nach sofortigem Nachlassen des Seilzugs kann mit mehr oder weniger Abdrift kontrolliert gelandet werden. Besonders anfällig scheinen

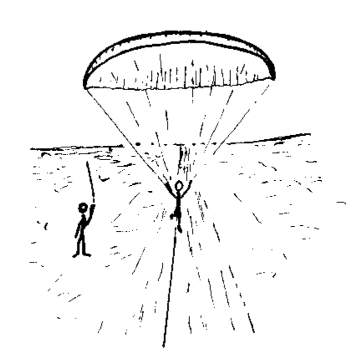






Bild 9 Seitliches Abschmieren nach Überziehen

Gleitsegel mit Trimmern an den A-Gurten zu sein, weil diese sich unter der im Schlepp erhöhten Belastung fallweise etwas lösen bzw. unsymmetrisch eingestellt werden können.

Der Pilot wartet ‘passiv’ mitlaufend (immer ein straffes Seil vor sich!) auf die Zunahme der Zugkraft bis zum Abheben **(g52)**. Erfahrungsgemäß sollte der Pilot beim Start die Kappe schon soweit ausgerichtet haben, daß nur noch geringfügiges Betätigen der Bremsen für die feineren Korrekturen erforderlich ist. Das gilt auch für das nötigenfalls energische Durchziehen beider Bremsen beim Vorschießen der Kappe, denn noch beim Start die Bremsen auf 50 % zu ziehen ist gefährlich **(g19).** Solche energischen Korrekturen müssen vor dem Startkommando abgeschlossen sein!

Die Geschwindigkeit des besten Gleitens sollte nicht unterschritten werden. Je nach Gleitschirmtyp und Bremseneinstellung kann die untere Stellung der Bremsschlaufen im Moment des Abhebens zwischen 25 und 0 % liegen. Die bei Neulingen beobachtete Schreckreaktion, bei Angst voll durchzubremsen, sollte man sich schon in der L-Schein-Ausbildung abgewöhnt haben. Übertrieben ausgedrückt, ist die richtige Schreckreaktion beim Windenschlepp, die Arme ganz hochzunehmen. Das wäre längst nicht so gefährlich wie ein Anbremsen im Moment des Abhebens ...

Der Pilot kann, wie auch der Startleiter, jederzeit nach eigenem Ermessen den Startvorgang abbrechen, indem er (sicherheitshalber mehrfach) ruft:

Halt Stop Halt Stop Halt Stop!

Der Startleiter wird das unverzüglich (mehrfach) an den Windenfahrer weitergeben **(g44)**.

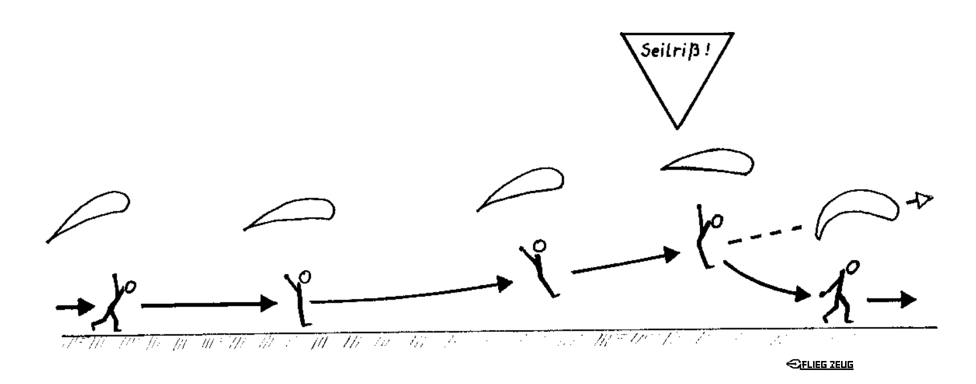


Bild 10 Seilriß beim Sicherheitsstart

Der Windenfahrer reagiert auf das Kommando “Start” durch nur geringfügig mehr Gasgeben an der stationären Winde **(V19)**, um den noch mitlaufenden Piloten sanft abheben zu lassen. Diese einzig akzeptable Form des Starts wird “Sicherheitsstart” genannt. Dabei steigt der Pilot im flachen Winkel bis zum Erreichen der Sicherheitshöhe vom Boden weg **(g59).** Der Gleitschirm soll im Falle eines Seilrisses, Windendefektes usw. vom Piloten sofort in eine normale Fluglage gebracht werden können **(g60)**. Wie auf Bild 10 dargestellt, ist in jeder Phase des Sicherheitsstarts bei plötzlichem Nachlassen der Seilzugkraft eine kontrollierte Landung möglich. Wegen der geringen Kappenrücklage ist kaum Bremseneinsatz nötig.

Pilot und Windenfahrer haben Einfluß auf den flachen Abflugwinkel **(g61)**. Erfahrungsgemäß gilt das aber nur bedingt für den Piloten: Wenn der Windenfahrer so gefühllos

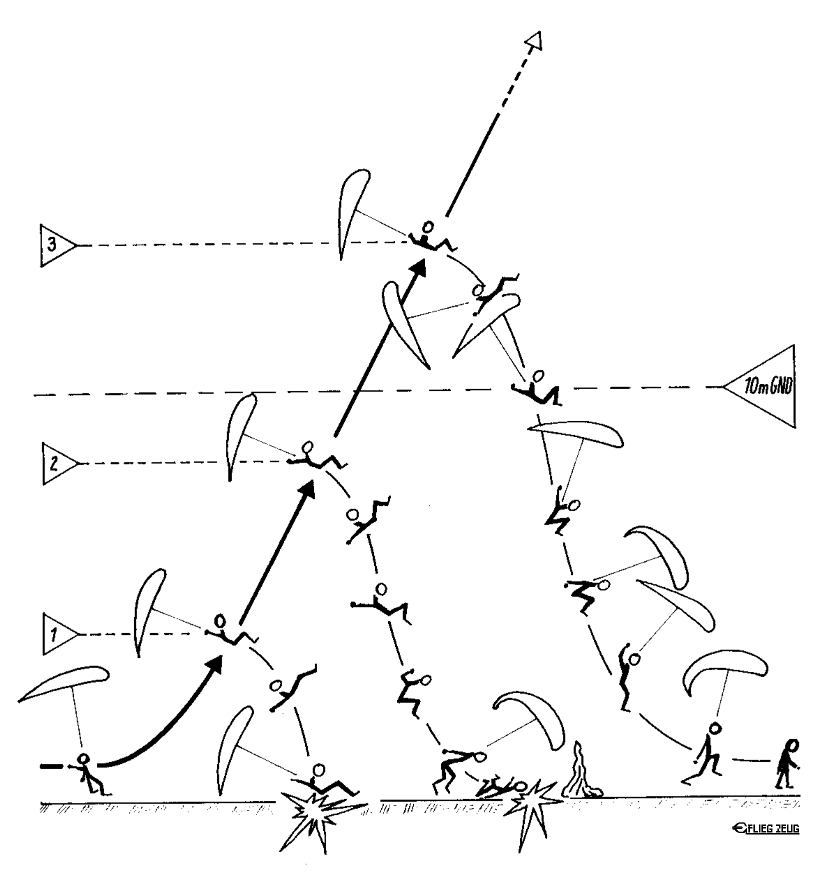


Bild 11 Seilriß beim Kavalierstart

anzieht, daß es den Piloten nahezu senkrecht hochkatapultiert, hat letzterer keine Chance, den flachen Abflugwinkel einzuhalten. Er kann nicht mehr machen, als die Arme ganz hochzunehmen. Notklinken kommt erst recht nicht in Frage, da dies das Verletzungsrisiko durch Pendeln in Bodennähe noch erhöhen würde.
Der Pilot könnte aber theoretisch bei einem korrekten Schlepp des Windenfahrers den flachen Abflugwinkel in einen steilen verwandeln, indem er unzulässig stark anbremste, den Anstellwinkel des Profils damit gefährlich erhöhte und somit (besonders bei stärkerem Gegenwind) ziemlich steil wegstiege. So gesehen, hat man als Pilot natürlich Einfluß auf den Abflugwinkel (und sein Verletzungsrisiko ...).
Der bereits angesprochene ‘Kavalierstart’ ist lebensgefährlich. Der ‘Katapultstart’ bei Gleitsegeln fällt ebenso unter die Kategorie ‘Russisches Roulette’. Er wurde bei Schulung des 1. MGD e. V. noch im Jahre 1991 durch eine zur Schleppausbildung zugelassene Flugschule auch für Gleitsegelstarts angewandt (siehe Abschnitt 3.2.2.). Bei Hängegleiterstarts kann er - wegen der dort höheren Startgeschwindigkeit - nötig sein, bei Gleitsegelstarts kann ein ungewollter Kavalierstart bewirkt werden.

Folgende Störungen beim Schleppbetrieb können in geringer Höhe fatale Folgen haben: Seilriß, Windendefekt, unbeabsichtigtes Öffnen der Schleppklinke, falsche Startleiterreaktionen **(!47)**. Zur Verdeutlichung sind in Bild 11 drei ‘Landungen’ nach Kavalierstart und Seilriß in geringer Höhe dargestellt.

Fall 1 ist der für den Piloten gefährlichste: Die Seilkraft läßt in so geringer Höhe plötzlich nach, daß der Pilot schon in dem Moment auf dem Rücken aufschlägt (die Beine vorn hoch, weil die Kappe ihn nach hinten zieht!), wo er zurückpendelt bzw. die Kappe nahezu ohne Auftriebskraft vorzuschießen beginnt.
Fall 2 weist ebenfalls ein hohes Verletzungsrisiko auf. Das mit großem Sinken verbundene Fahrt-Aufholen des Profils trifft zeitgleich mit der ‘Landung’ zusammen.
Fall 3 stellt eine gerade noch abgefangene Landung dar, weil der Seiriß knapp oberhalb der kritischen Höhe von 10 m GND erfolgte. Bei zu träger oder falscher Reaktion eines ungeübten Piloten wäre eine ‘gestandene Landung’ keinesfalls garantiert.

3.1.4. Schleppflug

Im Schleppflug wirken am Gleitsegel ähnliche physikalische Verhältnisse wie im Gleitflug. Im Steigflug am Seil kommt jedoch die Seilzugkraft hinzu, die keinesfalls konstant in Betrag und Richtung wirkt. Der oftmals wechselnde Seilzug und die Störungen durch wechselnde Anströmgeschwindigkeiten und -richtungen der umgebenden Luft beeinflussen das zum Schwingen neigende System ‘Gleitschirm’. Das Verständnis der wirkenden Kräfte am geschleppten Gleitsegel ist für den Piloten sicherheitsrelevant.

Im folgenden soll das in sehr vereinfachter Form dargestellt werden. Um die Sache nicht unnötig zu verkomplizieren, wurde bewußt auf die Darstellung der exakten Momentenabläufe, Druckpunktwanderungen usw. verzichtet. Die Betrachtung der Kräfte dürfte hier ausreichen.

Der Pilot hängt an den Leinen unter der Kappe wie an einem Pendel. Dies ist sehr wichtig für das Verständnis vieler Effekte beim Gleitsegelschlepp. Zuerst sollen Schwingungsvorgänge einmal ausgeklammert sein, uns beschäftigt vorerst nur der unbeschleunigte Flug mit konstanter Zugkraft ohne Störungen von außen.

Zur Gewichtskraft durch die Pilotenmasse kommt beim Schlepp noch die Seilzugkraft hinzu. Die daraus resultierende Kraft (Bild 12) bewirkt folgendes:

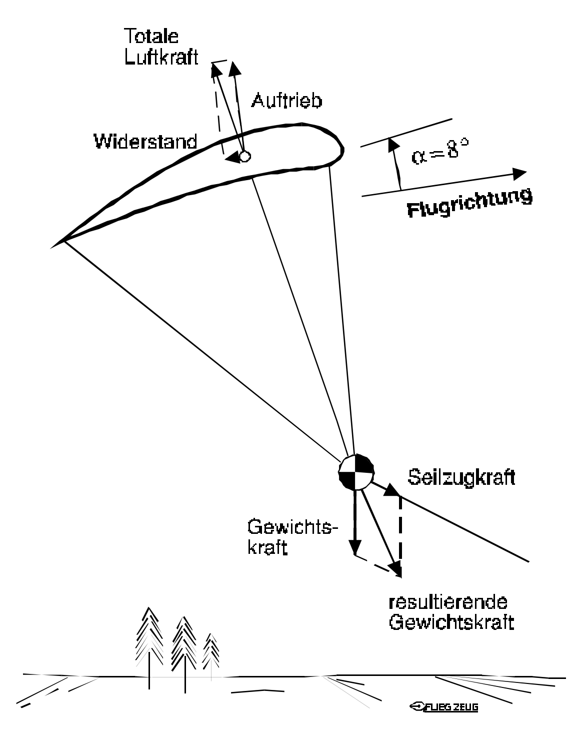


Bild 12 Schleppflug

1. Durch die scheinbar vergrößerte Gewichtskraft nimmt die Flächenbelastung zu. Resultat: leicht erhöhte Geschwindigkeit **(T35)**, dadurch erhöhter Staudruck und somit Kammerinnendruck (die Kappe wird einklappstabiler), höhere Belastung des Materials (praktisch unwesentlich).

2. Durch die Richtungsänderung der resultierenden Kraft am Schwerpunkt des Systems und dem deshalb veränderten Drehmoment um die Querachse vergrößert sich der

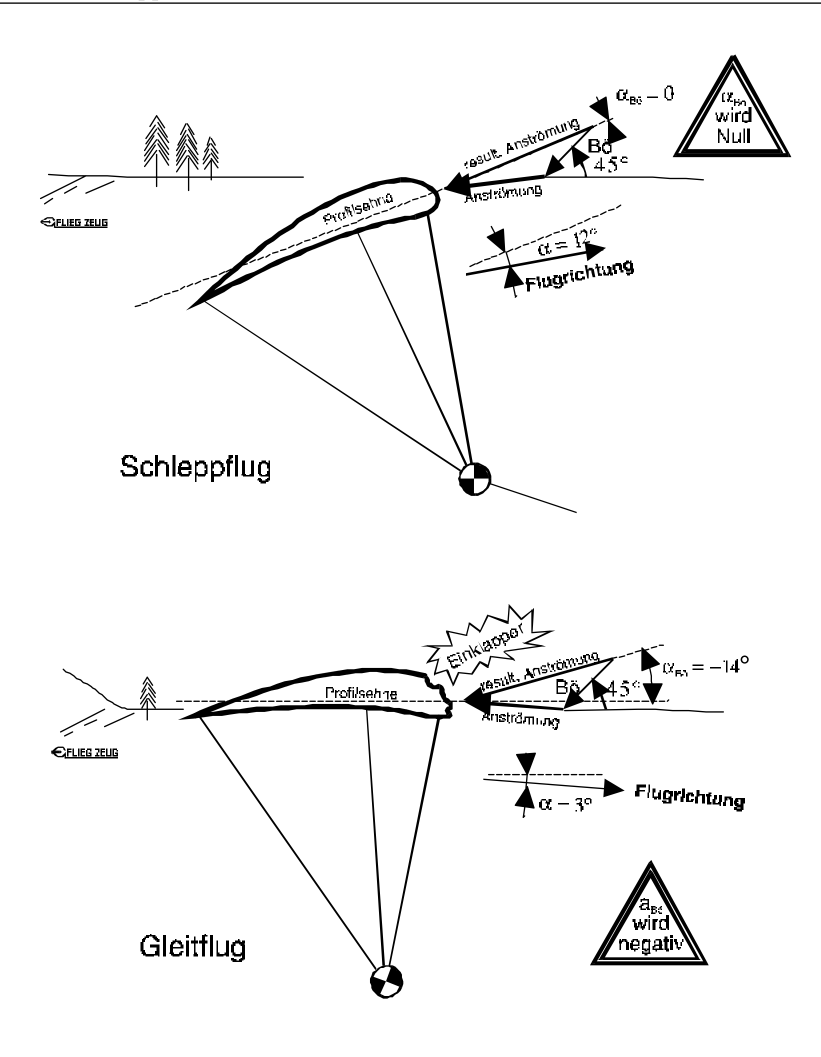


Bild 13 Vergleich des Einklappverhaltens bei einer Abwindbö

Anstellwinkel des Profils gegenüber der Anblasrichtung. Resultat: Der Auftriebsbeiwert Ca nimmt zu, die Auftriebskraft durch die leicht erhöhte Geschwindigkeit auch, das System ist im Steigflug. Vorteilhafte Nebenwirkung: Die Kappe ist wegen des erhöhten Anstellwinkels wesentlich weniger einklappgefährdet. Bild 13 stellt vergleichend die verschiedenen Kappenreaktionen auf eine gleich starke, aus gleicher Richtung kommende Abwindbö bei Schlepp- und Gleitflug dar. Im Gleitflug würde die Kappe wegen Unterschneidung des Profils einklappen.

Im Gleitflug von Berg zu Tal zieht die resultierende Kraft aus Vortrieb und Gewicht nach vorn unten (Bild 14). Kippen wir das Bild so, daß aus der Flugrichtung von ‘schräg nach unten’ die Richtung ‘schräg nach oben’ wird, haben wir einen Schleppflug mit der typischen Vorlage des Piloten gegenüber der nach hinten versetzten Kappe (siehe Bild 12).

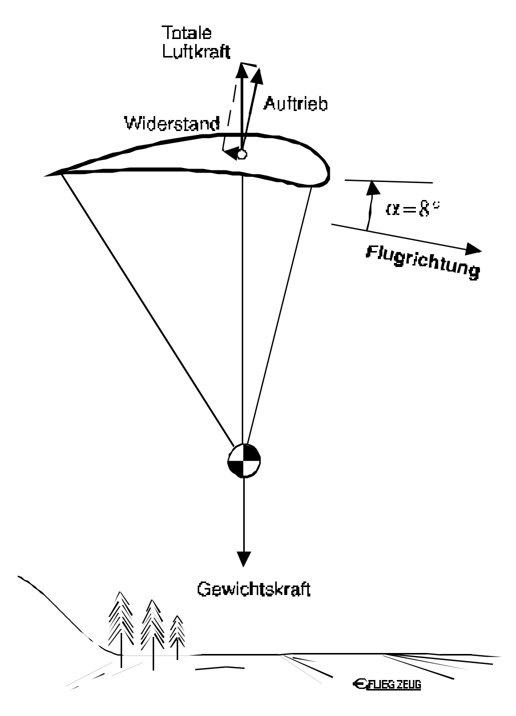


Bild 14 Gleitflug

Dies ist das, was dir nach dem ersten Abheben am Schlepp vielleicht unangenehm (die Kappe scheint stallen zu wollen) und als erstes auffallen wird. Anfangs wird der Windenfahrer dich deshalb (auch wegen deiner Gewöhnung) mit weniger Zugkraft schleppen. Beim sogenannten “Flachschlepp” sollte die Flughöhe zwischen 2 und 5 Metern liegen. Der Seilfallschirm ist ausgebaut oder zugebunden. Es kann mit eingehängtem Schleppseil gelandet werden **(V49)**.

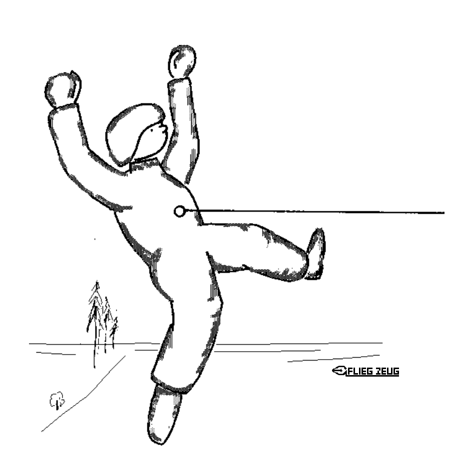


Bild 15 Weniger Zug !

Es wird mit gerade zum Schweben ausreichender Seilkraft geschleppt. Wenn dir die Kappe dennoch zu weit hinten stehen sollte, kannst du durch anhaltendes Grätschen der Beine anzeigen, daß du weniger Seilzug haben möchtest **(g95)** (Bild 15)**.** Natürlich solltest du zuerst einmal deine Bremsstellung bewußt prüfen, also ob deine Arme oben sind **(g20).** Häufig passiert es Anfängern in ihrer Aufregung, daß sie mehr als nötig anbremsen.

Besonders beim Fliegen am Seil sollte man mit dem Anbremsen zurückhaltend sein. Eine wesentlich größere Ausklinkhöhe wird entgegen der oft vertretenen Meinung durch starkes Anbremsen nicht erreicht **(g88)** - eher durch stärkeren Gegenwind (länger dau-

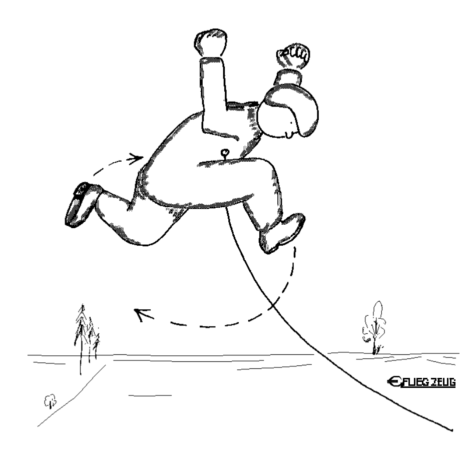


Bild 16 Mehr Zug !

ernder Schleppvorgang) **(g81)** oder durch eine maßvolle Erhöhung der Seilzugkraft. Wenn du einmal der Meinung sein solltest, der Windenfahrer schleppe zu lasch, kannst du mit Radfahrerbewegungen der Beine mehr Zugkraft fordern **(g96)** (Bild 16). Im Schlepp gibst du alle Zeichen an den Windenfahrer ausschließlich mit den Beinen **(g94)**.

Bedenke aber, wenn du mit voller Kraft geschleppt werden willst: Erfahrungsgemäß kann nach Seilriß bei voller Zugkraft zur Stabilisierung der Fluglage durchaus ein Bremsimpuls nötig sein, der im normalen Flugzustand, dauernd gehalten, einen Sackflug zur Folge hätte. Ein zu geringes Anbremsen hätte zwar mit einem gutmütigen Schirm keine gefährlichen Folgen (wenn die Höhe reicht!). Möglich wäre schlimmstenfalls ein verhältnismäßig harmloser Frontstall nach Vorschießen der Kappe, manchmal etwas ‘wildes’ Pendeln und etwas Höhenverlust. Aber für einen Piloten, der gerade seine L-Schein-Flüge absolviert hat, ist das doch ein beeindruckendes Erlebnis. Weil in Bodennähe nicht viel Spielraum für solcherart Höhenverluste ist, wird bis zum Erreichen der Sicherheitshöhe eher mit geringerer Zugkraft geschleppt **(g63)**. Erfahrungsgemäß beträgt das Steigen dabei etwa 1 bis 3 Meter pro Sekunde (Bild 17). Danach kann der Windenfahrer die Zugkraft hochregeln und das Steigen auf bis zu 7 m/s erhöhen **(R25)**. Normal ist aber eine Steiggeschwindigkeit von 3 bis 5 Metern pro Sekunde. Die ideale Geschwindigkeit im Steigflug ist gleich oder größer der des besten Gleitens (abhängig vom Gleitschirm) und sollte nicht unterschritten werden **(g4)**. Wenn der Pilot die Steuerleinen im Steigflug sehr weit gezogen hält, kann es sein, daß die “Steuerleinen sehr lang eingestellt sind” **(V4)**. Bei Schulungsschirmen wird dies häufig gemacht, um die Stallgefahr für die Anfänger zu mindern. Der erfahrene Windenfahrer wird aber den Unterschied erkennen und am ‘Flugbild’ sehen, wenn eindeutig eine starke Bremswirkung vorliegt. Er wird dann den Piloten auf Sicherheitshöhe schleppen, den Schleppvorgang beenden und dem Startleiter anschließend seine Entscheidung begründen: Beispielsweise besteht bei starkem, beidseitigem Anbremsen und seitlichen Korrekturen Trudelgefahr, insbesondere wenn die gegenüberliegende Bremse nicht nachgelassen wird **(V4)**.

Sicherheitshalber wirst du bis zum Erreichen der Sicherheitsmindesthöhe von 50 m GND **(g62)** die Beine noch hängen lassen **(g53)**.
Erstens sackt man in der Abhebephase oftmals noch einmal durch und muß dann mitlaufen. Erfahrungsgemäß muß der Schirm bei so einer ‘Zwischenlandung’ angebremst werden (dosiert, das ist Übungssache), damit er nicht vorschießt. Die Gefahr dabei ist, daß mangels

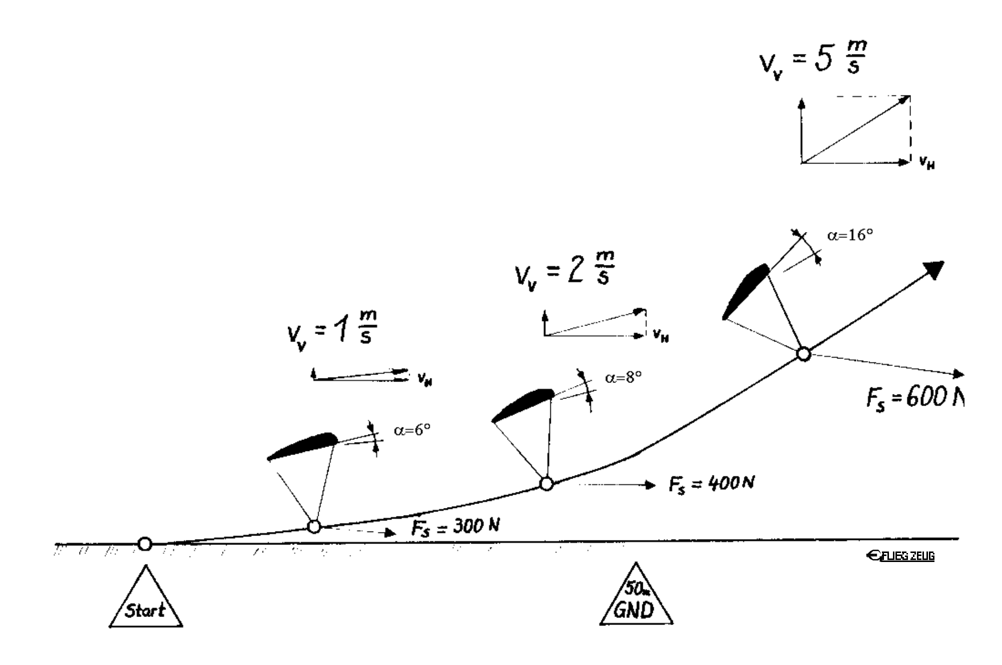


Bild 17 Steiggeschwindigkeiten beim Sicherheitsstart

Schirmbeherrschung zuviel angebremst wird. Wenn der Windenfahrer nun den Fehler macht, wieder anzuziehen, ist ein Kavalierstart oder Schlimmeres zu erwarten.
Zweitens soll man in Bodennähe immer auf eine schnelle Landung vorbereitet sein (die Startphase ist für Pilot und Windenfahrer die schwierigste Phase des Schlepps **(g77)**), jedes Flugzeug hat schließlich in Bodennähe genauso sein Fahrwerk draußen ...

Der Windenfahrer wird dich nach der von ihm sichtbaren Kappenfläche und deren Richtung zur Winde schleppen **(g93)**. Es gehört viel Erfahrung dazu, danach deine Fluglage einzuschätzen. Anormale Zustände muß er schon im Ansatz erkennen, beispielsweise den Unterschied zwischen normalem Vorhaltewinkel bei Seitenwind und Ansatz zum Lockout. Wenn die Kappe aus der Richtung zu drehen beginnt, mußt zuerst einmal du reagieren. Du bremst also dagegen und wirst bemerken, daß die Kappe unwilliger gehorcht als im freien Flug. Dieser Effekt wird umso deutlicher, je mehr Zugkraft auf dem Schleppseil ist. Der Windenfahrer wird die Zugkraft nachlassen, wenn du Probleme hast, die Richtung zu halten. Einen guten Windenfahrer zeichnet aus, daß er dies sanft tut, um Pendler zu vermeiden. Außerdem ist vom Können des Piloten, dessen Schirm, den Wetterverhältnissen usw. abhängig, wann und wie sehr der Windenfahrer mit der Zugkraft zurückgeht, um bei der Richtungskorrektur zu helfen **(g8)**.

Du bemerkst das Nachlassen des Seilzugs am vergrößerten Seildurchhang **(g89,90)**, einer verringerten 'Rückenlage' und meist dem akustisch schwächer werdenden Sausen und Sirren. Zu Anfang wirst du vielleicht eine Schlangenlinien-Flugbahn beschreiben, weil die Intensität und Zeitdauer der Lenkkorrekturen unter Schleppseilzug einer gewissen Erfahrung bedürfen, und es ist nicht zuletzt vom Schirm abhängig, ob Übersteuerungen vermieden werden können. Wenn du mit eingehängtem Schleppseil trotz verringerter Zugkraft seitlich wegfliegst, wird der Windenfahrer kappen **(V4).** Er muß in jedem Falle kappen, wenn der Pilot mit eingehängtem Seil von der Winde wegfliegt und das Seil dabei unter Spannung gerät oder wenn dieser mit eingehängtem Seil die Winde überfliegt sowie in Notsituationen (z. B. Lockout) **(V1)**.

Bei großem Seildurchhang braucht es bis zum Wiedereinnehmen der Steigfluglage eine längere Zeit als bei kleinem Seildurchhang, wenn nach Richtungskorrektur der Windenfahrer wieder anzieht **(g91)**. Ein guter Windenfahrer wird deshalb den Seildurchhang nur so gering wie nötig werden lassen und schnelle Zugkraftänderungen zu vermeiden suchen. Nach stärkerem Seildurchhang ist der Windenfahrer erfahrungsgemäß zum stärkeren Gasgeben geneigt, du solltest also genau beobachten, wann das Seil straff wird und somit der Moment des Bremsen-Voll-Hoch-Nehmens gekommen ist.
Erfahrene Piloten können den fallweise auftretenden Seildurchhang durch verstärktes Anbremsen minimieren, das bedingt jedoch die sichere Beherrschung des Schirms und ist im Abschnitt 6. näher erläutert.

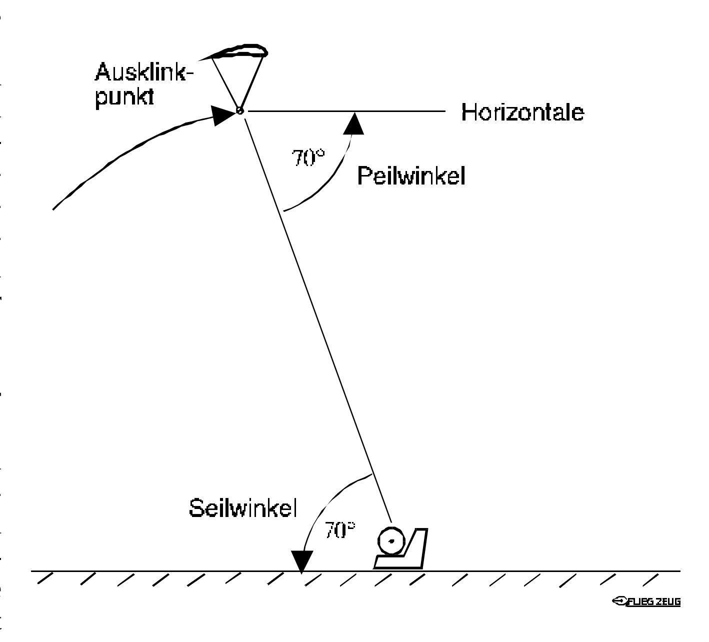


Bild 18 Definition des korrekten Ausklinkpunktes

Vorschriftsmäßig wird der Schleppflug beendet, wenn entsprechend Bild 18 der Peilwinkel zwischen der Horizontalen und einer gedachten Verbindungslinie zur Winde ca. 70 Grad erreicht hat **(g70)**. Wenn andererseits der Pilot über einem Gelände mit Schlepp-

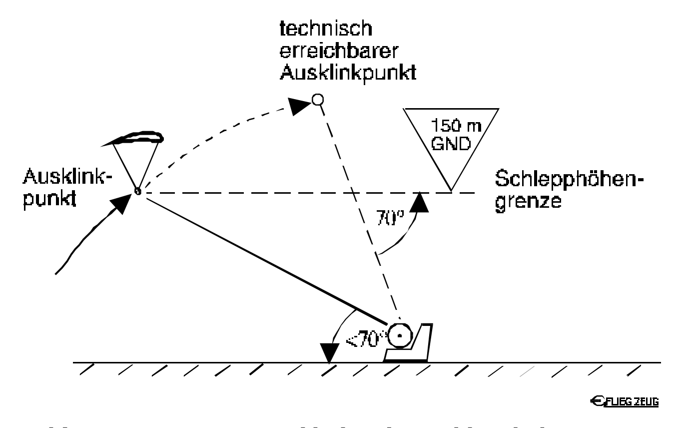


Bild 19 Vorzeitiges Ausklinken bei Schlepphöhenbegrenzung

höhenbegrenzung die maximal zugelassene Höhe erreicht **(g80)** (Bild 19), muß er schon während des Schlepps und vor Erreichen des 70-Grad-Winkels das Ausklinkzeichen geben (Bild 20).

Du grätschst und schließt im Wechsel die Beine, zum Zeichen, daß du gleich klinken wirst **(g21,69)**. Danach solltest du dich auf das Ausklinken konzentrieren und warten, bis der Seilzug nachgelassen hat **(g71).** Auch ohne dieses Zeichen läßt der Windenfahrer den Seilzug innerhalb von 1 bis 2 Sekunden nach, wenn der Pilot den 70-Grad-Winkel vor der Winde erreicht hat. Das ist in der Praxis häufig üblich **(V12)**. Du erkennst die Abnahme der Seilzugkraft am stärkeren Durchhang des Schleppseils und wirst automatisch in die Normalfluglage übergehen, weil die horizontale Zugkraftkomponente der Seilzugkraft Null wird - die Kappe über dir kommt (subjektiv für dich) langsam vor, respektive: der Pilot pendelt stark gedämpft zurück. Du solltest abwarten, bis der Vorgang abgeschlossen ist. In Normalfluglage wird geklinkt **(g74)**.

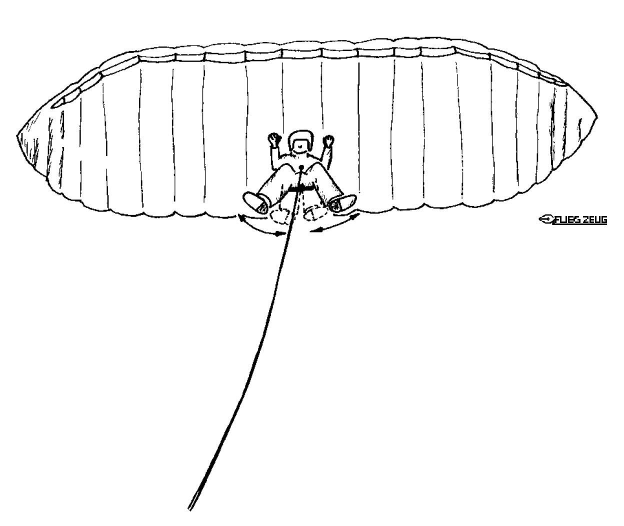


Bild 20 Ausklinken !

Zum Klinken werden beide Bremsschlaufen in eine Hand genommen, und mit der anderen Hand wird die Klinke betätigt **(g76)**. Es sollte dir zur Angewohnheit werden, die Bremsen nie aus der Hand zu geben, um auf starkes Vorschießen der Kappe unverzögert und konsequent mit beiden Bremsen reagieren zu können. Für das Suchen nach einer Bremsschlaufe ist in solchen Situationen keine Zeit! Die Faust mit den Bremsschlaufen sollte sich über dei-

nem Kopf befinden, anderenfalls würde sie automatisch neben deinen Kopf wandern, was eine leichte Kurve zur Folge hätte.
Im Schlepp die Hände von den Bremsschlaufen zu nehmen (z. B. um den Sitzgurt zurechtzurücken) ist verboten und allgemein riskanter als im freien Flug. Dort ist eine ‘schnelle Kurve um 360 Grad’ nach massivem Einklapper und fehlender Pilotenreaktion keine sehr schlimme Sache ...

Je weniger Zug in der ‘nützlichen’, also horizontalen Richtung auf dem Schleppseil ist, desto weniger schießt die Kappe nach dem Klinken vor. Du solltest also warten, bis der Windenfahrer die Zugkraft verringert hat **(g72)**. Anfangs solltest du die Kappe beobachten und in dem Maße, wie sie ‘vorkommt’, beidseitig anbremsen. Später wirst du rein gefühlsmäßig die Bremsen zum erforderlichen Zeitpunkt und mit der nötigen Dosis ziehen. Die Lage der Kappe bekommt man mit der Zeit instinktiv mit, sozusagen durch Blick aus den Augenwinkeln. Dies ist übrigens eine hervorragende Möglichkeit, sich auf die völlig normalen ‘Schaukeleien’ beim Thermikfliegen vorzubereiten.

Wenn du unter Zug ausklinkst, kann die Seiltrommel vom Windenfahrer eventuell nicht schnell genug abgebremst werden und es kann zu Seilsalat kommen **(g79)**(Bild 21). Bessere stationäre Winden haben automatische Seilbremsen, die die Trommel bei plötzlicher Seilentlastung stoppen. Bei Abrollwinden ist Seilsalat auch weniger wahrscheinlich, da die Trommel funktionsbedingt ständig angebremst wird. Bei Schleppsystemen ohne Seilfallschirm (Abrollwinden) schießt jedoch unmittelbar nach dem Klinken die massigere Sollbruchstelle durch die langsamer fallenden Seilschlaufen. Das hat die ‘interessantesten’ Knoten zur Folge. Fazit: Klinken unter Last ärgert meist den Windenfahrer und hat für dich als Piloten einen starken Pendler zur Folge.

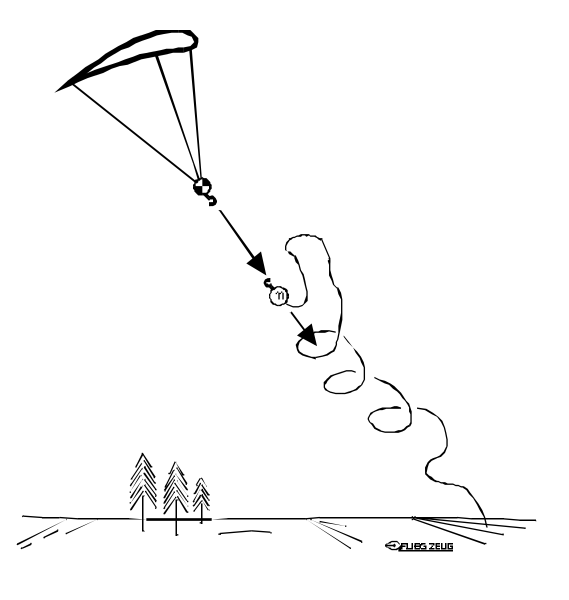


Bild 21 Ausklinken unter Zug

Auf keinen Fall darfst du in der Ausklinkphase zu langsam fliegen **(g75)**. Mit Bild 22 soll erläutert werden, warum. Beim Fliegen nahe am Strömungsabriß reicht das Abwerfen des Seils eventuell als letzter Auslöser für einen Kollaps der Kappe: Zuerst verringert sich

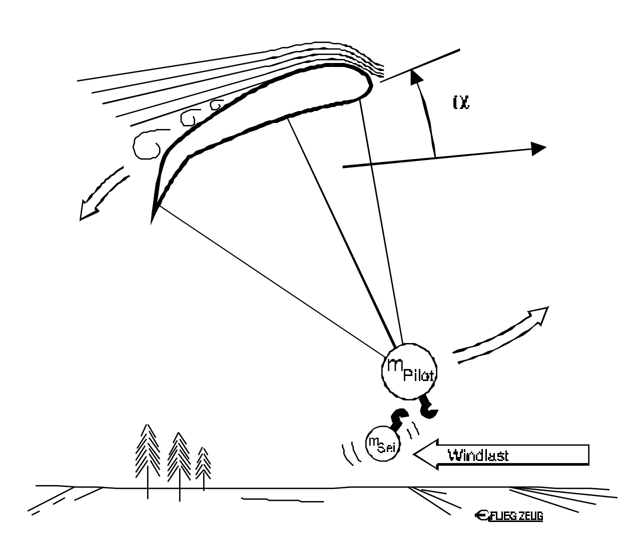


Bild 22 Stallgefahr beim Ausklinken

schlagartig die Gewichtskraft durch Abwerfen der Seilmasse. Die Flächenbelastung des Profils wird dadurch kleiner, die Kappe langsamer und bleibt zurück. Dann pendelt der Pilot wegen seiner Masseträgheit vor, der Anstellwinkel wird vergrößert. Das Vorpendeln wird noch durch den Wegfall der Windlastkraft auf Schleppseil und Seilfallschirm verstärkt. Verursacht wird ein Fliegen am Strömungsabriß, beispielsweise durch die bei ängstlichen Piloten zu beobachtende schlechte Angewohnheit, mit der Bremsschlaufe in der Hand die Klinke zu betätigen.

Wenn der Seilfallschirm (den du ja durch die Luft schleppst) durch den Luftwiderstand schon in den für dich unsichtbaren Bereich unter dem Sitzbrett gewandert ist **(g73)**, wird es höchste Zeit zum Klinken! Keinesfalls mit eingehängtem Schleppseil seitlich abdrehen oder die Winde überfliegen **(g75)**! Der Windenfahrer würde das als Aufforderung zum Kappen verstehen.

Beim Klinken spürt man je nach Masse des abfallenden Seils einen gewissen Ruck. Dies verleitet dazu, sich nicht vom Abfallen des Schleppseils zu überzeugen. Ein Schleppseilende kann sich aber auch am Piloten verhängen! Ein unbemerkt nachgeschleiftes Schleppseilende kann sich beim Landeanflug böse bemerkbar machen. Du solltest also dem entschwindenden Ende nachsehen. Oft muß man sich dazu umdrehen, weil der Seilfallschirm sich unter dem Piloten öffnet.
Bei Thermik kommt es vor, daß der Seilfallschirm sich durch Aufwindböen aufbläht. Dem Windenfahrer kann so vorgetäuscht werden, daß geklinkt wurde. Er muß vor dem Seileinziehen darauf achten, daß eine einwandfreie Trennung des Schleppseils vom Piloten erfolgte **(V42)**. Erst dann wird er es ohne Hindernisberührung möglichst nahe an die Winde heranziehen, damit es sich nirgends verhängen kann **(V42)**. Nicht nur beim Schlepp, auch beim Seileinholvorgang muß gemäß BO aus Sicherheitsgründen die Berührung des Schleppseils mit einem Hindernis (Bäume, Zäune o.ä.) ausgeschlossen sein **(R22)**.

3.1.5. Freiflug und Landung

Nachdem du dich davon überzeugt hast, daß das Schleppseilende abgefallen ist, drehst du in einer 90-Grad-Kurve nach links ab. Bild 23 stellt die korrekte Platzrunde dar. Es ist vorzugsweise die Linksplatzrunde zu fliegen.
Bei durch Mischbetrieb (dort unbedingt einzuhalten!) oder Geländebedingungen erforderlicher Rechtsplatzrunde wird entsprechend rechts querab geflogen **(V3)** (in der Position sind allerdings wieder Linkskreise üblich! **(R32)).** Geländebedingte Gründe für eine Rechtsplatzrunde könnten beispielsweise sein: Eine stark befahrene Straße oder besiedeltes Gebiet müßten zu niedrig überflogen werden, naturschutzrechtliche Gründe, Leeturbulenzen im Queranflug usw. **(V5)**.

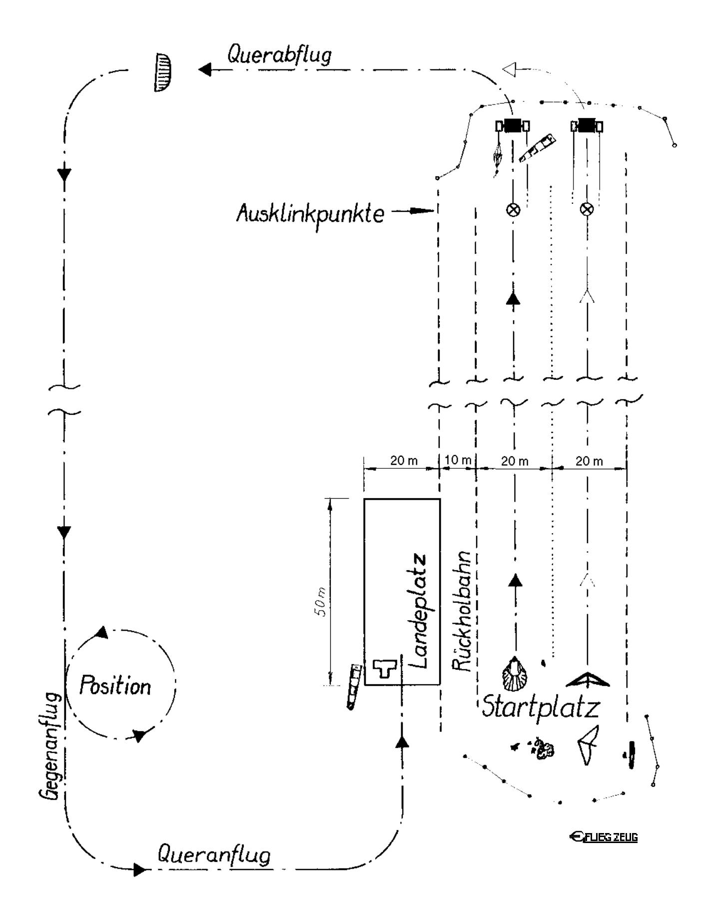


Bild 23 Schleppgelände mit Platzrunde

Um den weiteren Schleppbetrieb nicht zu stören muß der Luftraum über der Schleppstrecke durch den Querabflug weiträumig verlassen werden. Denkbar wäre auch ein Abflug in Richtung Winde. Du mußt dann aber besonders darauf achten, daß du vom Wind nicht wieder (z. B. bei der Thermiksuche) von dir unbemerkt zurückversetzt wirst. Bei stärkerem Wind solltest du gleich querab fliegen. Das 'Herumtrödeln' über der Schleppstrecke ist unkameradschaftlich und letztendlich sicherheitsgefährdend.

Heutzutage ist in der Luft über den meisten Schleppgeländen noch nicht viel 'Fliegervolk' versammelt. Trotzdem sollte man aber doch immer die Augen offenhalten! Selbst im Osten Deutschlands sollen z. B. in letzter Zeit wieder militärische Tiefflieger gesehen worden sein ...

Nach dem Querabflug und nach einer erneuten Linkskurve kommt der Pilot in den Übungsraum. Nur dort oder weitab sollten Figuren geflogen werden! Es ist egoistisch und gefährlich, in geringer Höhe über der Schleppstrecke herumzufliegen!

Anschließend folgt die Position, in der überschüssige Höhe durch Links-Vollkreise oder bei Starkwind durch Achterschleifen abgebaut wird.
Der Positionskreis ist wirklich nur zum Höheabbauen da. Würde hier kreuz und quer oder in beliebiger Drehrichtung herumgeflogen, wären früher oder später Mißverständnisse und damit Kollisionen vorprogrammiert. Wer sich in die Position begibt, signalisiert Landeabsicht! Die folgenden Flugmanöver müssen in korrekter Form und damit für andere voraussehbar durchgeführt werden.

Nachdem die Höhe zum Verlassen der Position erreicht ist, folgt nach Queranflug und Kurve der Endanflug. Eine ungünstigerweise im Platzbereich stehende Hochspannungsleitung muß mit ausreichendem Abstand überflogen werden **(!58)**.

Erfahrungsgemäß ist wegen des völlig anderen Aufbaus der Landeplätze an Schleppgeländen gegenüber dem von Gebirgslandeplätzen (eng, oft von Bäumen und Freileitungen umgeben) nicht das Treffen eines Landepunktes wichtig. Wichtig ist das Landen gegen den Wind und innerhalb eines begrenzten Korridors. Besonders das Einfliegen in die Schleppstrecke muß vermieden werden. Die Rückholbahn stellt einen Sicherheitsraum dafür dar.
Ein Lande-T hat sich in der allgemeinen Luftfahrt bewährt, wird üblicherweise in Pilotenkreisen verstanden und sollte deshalb auch in Gleitschirmfliegerkreisen die Nullscheibe der Fallschirmspringer ablösen. Die ältere Segelfliegerei mit ihren Erfahrungen kann und sollte Vorbild für unsere Gleitschirmfliegerei im Flachland sein. Nicht alles ist schematisch zu übernehmen, doch beim Flachlandschleppbetrieb gibt es einige Parallelen, die die modifizierte Übernahme ausgewählter Verfahrensweisen ermöglichen. Bei 'Routineschleppbetrieb' vieler Piloten auf engem Raum hilft das, die Wahrscheinlichkeit von Unfällen zu verringern.

3.2. Der problematische Gleitsegelschlepp

Das Durchdenken problematischer Situationen, bevor sie auftreten, wird durch die Beschleunigung der Reaktionen im Bedarfsfall Unfälle vermeiden helfen.

3.2.1. Problemlösungen

Problematische Windverhältnisse

• Seitenwind

Erfahrene Piloten haben mit Seitenwindstarts an der Winde wenig Probleme. Ein Schirm mit gutem Startverhalten, gleichmäßiger Wind und gute Windenarbeit erleichtern das Ganze.

Zulässig ist bei schwachem Wind ein Seitenwind von 45 Grad. Bei Überschreitung dieses Grenzwertes soll der Windenfahrer gegebenenfalls den Schlepp verweigern **(V8)**. Der Pilot könnte sehr schnell seitlich aus der Zugrichtung versetzt werden und schneller in den Lockout kommen **(!8)**.

Das Gelände muß für Seitenwindschlepps geeignet sein **(V39)**. Ungeeignet wäre beispielsweise ein sehr schmales, an dessen Längsseite z. B. eine Autobahn angrenzt. Ein Abtreiben des Schleppseils und eine Gefährdung für den Autoverkehr wären nicht auszuschließen. So ein Gelände wäre nicht nur deshalb wenig wert, weil es nur bei bestimmten Windrichtungen zu beschleppen ist. Erfahrungsgemäß wird es hier öfter ‘Vorkommnisse’ mit abgetriebenen Schleppseilen geben: Wenn während des Schlepps der Wind dreht, muß der Pilot mit Vorhaltewinkel fliegen und ggf. (wenn trotzdem noch Gefahr besteht, daß das Seil neben das Schleppgelände fällt) den Schlepp abbrechen **(!41)**. Das Abtreiben des Schleppseils muß in Kauf genommen werden aufgrund der Gefahr für den Piloten, durch Seitwärtszug in den Lockout zu geraten.

Beim Seitenwindstart wird (wie beim Bergstart) der Gleitschirm gegen den Wind aufgezogen und in Richtung Winde gestartet, wobei man mit einer gewissen Abdrift rechnen muß **(g54)**.

Der Pilot legt die Kappe mit der Mittelbahn in Windrichtung aus. Er zieht den Schirm auch in Windrichtung auf, unbeeindruckt vom anfangs schräg ziehenden Schleppseil. Der Startlauf beginnt auch in Windrichtung, mit zunehmender Laufgeschwindigkeit wird die Kappe aber durch den Piloten mehr und mehr in Seilrichtung eingedreht. Dabei ist darauf zu achten, daß der Pilot unter der Kappe bleibt. Ist die maximale Laufgeschwindigkeit erreicht (die Kappe hat dabei einen gleichbleibenden Vorhaltewinkel), kann der Pilot das Startkommando geben. Erfahrungsgemäß ist die Laufbahn mehr oder weniger in Leerichtung verschoben. Die Kappe muß meist in dieser Richtung unterlaufen werden, besonders wenn sie nicht gegen den Wind aufgezogen wird.

Seitenwind nutzt man am besten, wenn man sich etwas in Leerichtung der Schleppstrecke versetzen läßt. Erstens bekommt man eine etwas größere Ausklinkhöhe heraus, als wenn man stur mit Vorhaltewinkel und schnurstracks geradlinig auf die Winde zufliegt. Zweitens wird bei dem fast immer etwas ungleichmäßig auftretenden Wind von der Seite das Korrigieren der Kappenrichtung nach Störungen wesentlich erleichtert. Drittens ist die Lockout-Gefahr wegen des geringeren seitlichen Zuges vermindert. Viertens ist ein Seilriß bei stark seitlichem Zug (relativ zum Piloten) oft ziemlich unangenehm - das gibt dann meist einen massiven Pendelklapper.

Bild 24 zeigt den etwas vom Wind versetzten Seitenwindschlepp. Man kann zwar durch Ziehen der entsprechenden Bremsleine mit einem abgestimmten Vorhaltewinkel auf einer geraden Linie vom Start zur Winde fliegen, eine gewisse Abdrift ist aber völlig normal **(g58)**. Läßt man sich bewußt in Grenzen vom Wind versetzen, hat man Vorteile. Die dadurch erreichte größere Ausklinkhöhe resultiert hauptsächlich aus der verlängerten Flugbahn und damit der verlängerten Steigzeit. Noch wichtiger aber ist ein Sicherheitsgewinn wie folgt:
Nach Seilrissen bei Seitenwindschlepps können ziemlich massive, einseitige Klapper auftreten, wenn der Pilot mit großem Vorhaltewinkel und Seilzug, ohne sich vom Wind versetzen zu lassen, auf die Winde zufliegt (Bild 25).
Es liegt in der Natur der Sache, daß bei Seitenwindschlepps der Pilot mehr oder weniger in das Luv versetzt vor der Kappe hängt. Anders ausgedrückt: Die Kappe hat Rücklage und ist gleichzeitig gegenüber dem Piloten ins Lee verschoben.
Der Vorhaltewinkel und die seitliche Auslenkung des an der Kappe wie an einem Pendel hängenden Piloten wachsen mit dem Winkel des Seitenwindes zur Schleppstrecke und dessen Stärke. Nach Seilriß wird der Pilot zurückpendeln. Die Kappe schießt für ihn subjektiv vor und klappt einseitig (je nach Intensität des Pendelns, Schirmtyp und Pilotenreaktion), wenn er keine Gegenmaßnahmen mit den Bremsen ergreift.

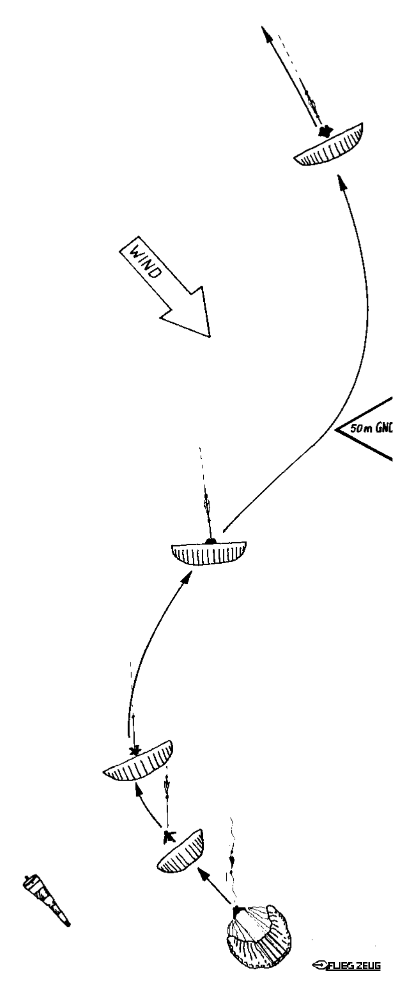


Bild 24 Start- und Flugtechnik bei Seitenwind

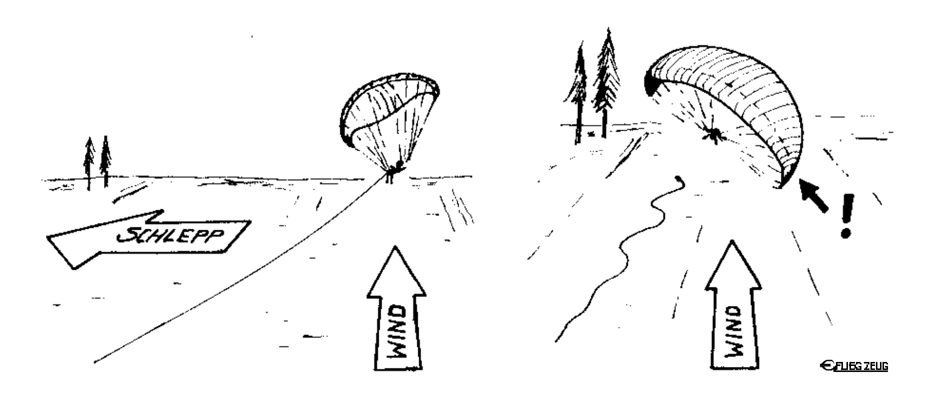


Bild 25 Einklapper nach Seilriß bei Seitenwindschlepp

Auch ist die Gefahr des Negativdrehens höher, wenn 'mit Gewalt' versucht wird, starken Seitenwind mit großem Vorhaltewinkel zu kompensieren. Dasselbe gilt für die Lockout-Anfälligkeit der Kappe (Bild 26). Bemerkt man also am starken Versatz aus der Zugrichtung, daß plötzlich Seitenwind auftritt **(g65)**, lasse man sich eben in Maßen versetzen. Notfalls kann der Schleppvorgang immer noch geordnet nach Beinzeichen durch Klinken abgebrochen werden. Nach **(g66)** soll man versuchen, bei plötzlich auftretendem Seitenwind mit Vorhaltewinkel auf die Winde zuzufliegen, um die Abdrift

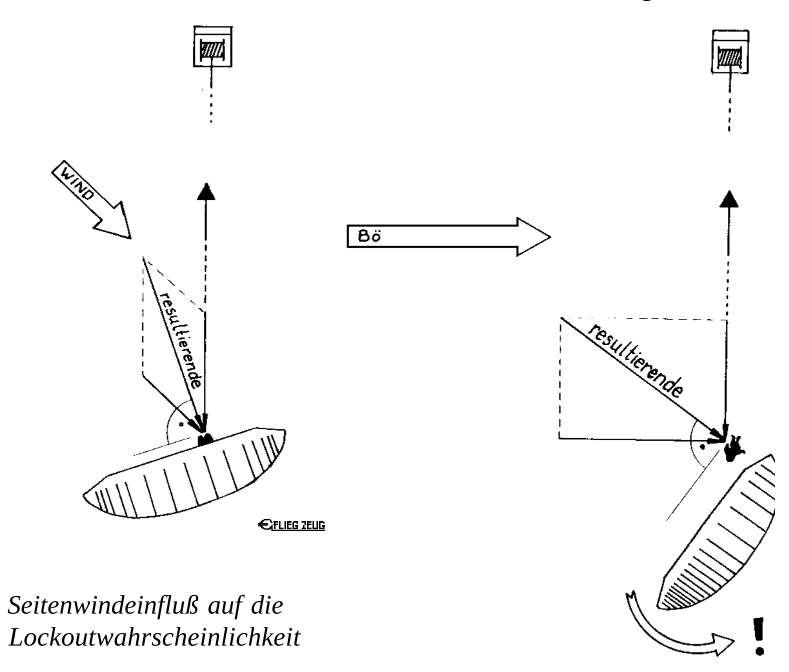


Bild 26 Seitenwindeinfluß auf die Lockoutwahrscheinlichkeit

zu verhindern.

• Starkwind

Starker Wind in Grenzen ist ebenso unproblematisch wie Seitenwind. Die fliegbare Windgeschwindigkeit liegt jedoch wesentlich unter der Maximalgeschwindigkeit des Gleitsegels. Der erhöhte Anstellwinkel verursacht in Verbindung mit dem geringen Seilzug beim Sicherheitsstart eine Verlangsamung der Eigengeschwindigkeit des Gleitschirms. Die Zugkraft sollte bei starkem Wind, ähnlich wie bei Sonnenböen in Bodennähe, äußerst gering gehalten werden. Starkwind bedeutet wegen der Bodenreibung immer Bodenturbulenzen - auch ohne turbulenzbildende Hindernisse im Luv! Zu letzteren sollte bei Starkwind noch mehr Abstand gehalten werden als sonst (wichtig bei Außenlandungen). Erfahrungsgemäß wird bei stärkerem Wind oft eine immense Ausklinkhöhe erreicht. Das fast senkrechte Wegsteigen ist bei einigen Piloten deshalb ziemlich beliebt (Voraussetzung ist ein Gelände mit der entsprechend zulässigen Ausklinkhöhe!). In der Antwort zu **(g59)** wird gefordert, daß beim Sicherheitsstart im “flachen Winkel vom Boden abgeflogen” werden soll. Gemeint ist eigentlich, daß die Kappenrücklage begrenzt werden soll. Damit wird erreicht, daß nach Seilrissen in Bodennähe der Pendeleffekt nur in sehr milder Form auftritt - ein wichtiger Sicherheitsaspekt.

Der Abflugwinkel (nicht die Kappenrücklage) ist jedoch von der Windgeschwindigkeit abhängig. Bei Starkwind ist er kaum flach zu halten. Die Veränderung des Abflugwinkels durch Gegenwind soll einmal schematisch anhand der Bilder 27 bis 29 erläutert werden. Zur Vereinfachung sollen in allen drei dargestellten Fällen Pilotenmasse, Seilwinkel und Seilzugkraft gleich groß sein. Es soll auch mit dem gleichen Gleitsegel geschleppt werden

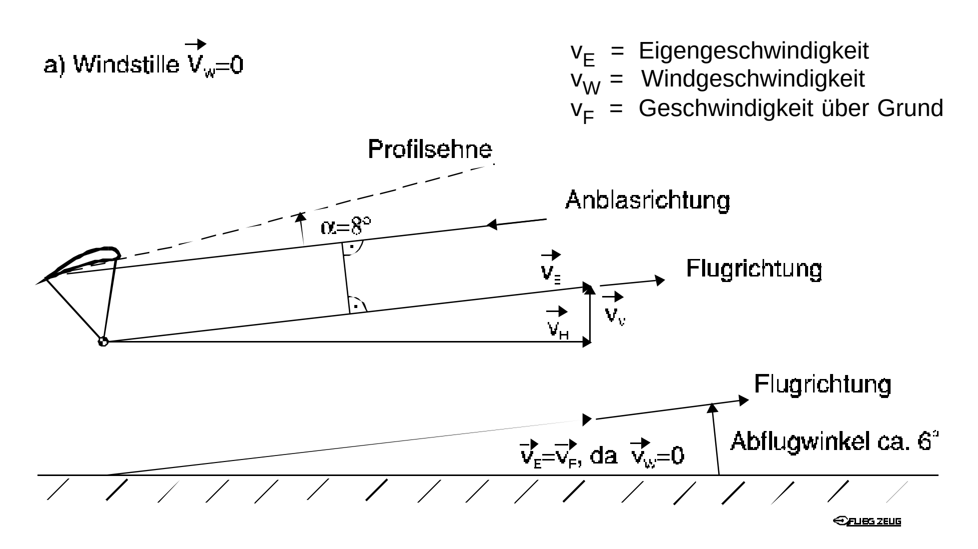


Bild 27 Abflugwinkel bei Windstille

(gleiche Daten bei Gleitzahl, Sinken usw.).
Im Fall a) soll es windstill sein. Der Pilot hat (wie beim Bergstart) mit einer längeren Startstrecke zu rechnen, muß länger mitlaufen **(g55)**. Bei b) weht ein Gegenwind von 5 m/s. Im Fall c) soll ein Wind blasen, der in seiner Geschwindigkeit von 10 m/s exakt der Eigengeschwindigkeit des Gleitsegels entsprechen soll (in der Praxis würde sich bei diesem starken Wind ein Flug aus Sicherheitsgründen verbieten).

Das Gleitsegel nimmt in allen drei Fällen den gleichen Anstellwinkel und damit die gleiche Fluglage ein, weil die Geschwindigkeit des Gleitschirms über Grund keinen Einfluß auf die Kappenrücklage hat. Diese wird im wesentlichen durch die Anströmgeschwindigkeit der Umgebungsluft am Profil und den Seilzug bestimmt. Weil der Seilzug vom Windenfahrer konstant gehalten wird und damit auch die Anströmgeschwindigkeit der Luft - relativ zum Profil - konstant bleibt, bleibt auch die Fluglage des Gleitsegels unverändert. Sie ist logischerweise unabhängig von der Geschwindigkeit der Luft (Windgeschwindigkeit) - relativ zum Boden. In den Bildern sind die Geschwindigkeiten als Vektoren dargestellt.

Im Fall a) entspricht die Flugrichtung der Anblasrichtung des Profils (Bild 27). Der Anstellwinkel (Winkel der Profilsehne zur Anblasrichtung) ist sehr gering. Das Steigen ist es mit 1 m/s auch. Dadurch ergibt sich mit der Trimmfluggeschwindigkeit von 10 m/s ein sehr flacher Abflugwinkel von eins zu zehn, das sind etwa 6 Grad.

Bei unveränderter Seilzugkraft wollen wir uns im Beispiel b) einmal vorstellen, die Windgeschwindigkeit habe während des Fluges sehr langsam von Null auf 5 m/s

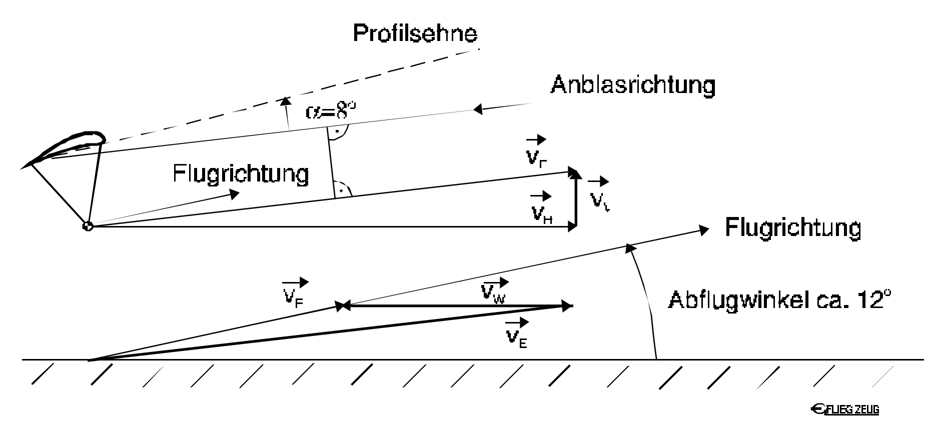


Bild 28 Abflugwinkel bei mäßigem Gegenwind

zugenommen (Bild 28). Eigengeschwindigkeit des Gleitsegels zur Umgebungsluft, Anstellwinkel und somit das Steigen von 1 m/s bleiben wegen der konstanten Seilzugkraft unverändert. Es veränderten sich jedoch Betrag und Richtung der Geschwindigkeit des Gleitsegels gegenüber dem Boden. Durch den Gegenwind halbiert sich v_F und erhält einen steileren Winkel zum Horizont. Der Abflugwinkel liegt nun bei eins zu fünf. Das entspricht in etwa 12 Grad.

Fall c) stellt ein Extrem dar. Der Abflugwinkel beträgt trotz minimaler Kappenrücklage 90 Grad (Bild 29). Die Horizontalkomponente der Eigengeschwindigkeit v_E des Gleitsegels wird von der Windgeschwindigkeit v_W völlig kompensiert. Die resultierende Geschwindigkeit v_F des Gleitsegels gegenüber dem Boden entspricht der Steiggeschwindigkeit v_V. Diese ist die vertikale Komponente der Eigengeschwindigkeit v_E. Das Gleitsegel steigt

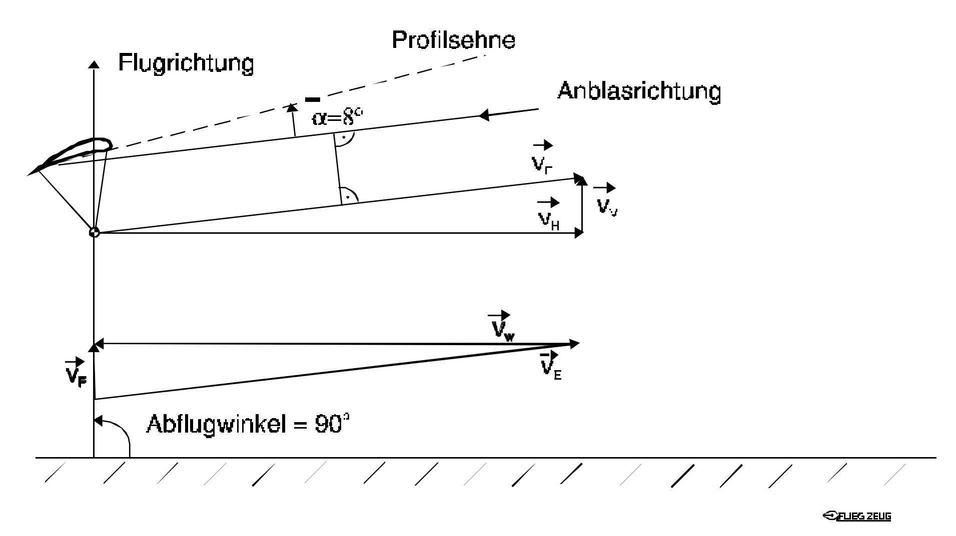


Bild 29 Senkrechtes Abheben bei Starkwind

absolut vertikal vom Boden weg.

Die wichtigste Erkenntnis dieser Betrachtungen ist, daß die Kappenrücklage allein von der Seilzugkraft abhängt. Vorausgesetzt natürlich, der Pilot vergrößert nicht den Anstellwinkel durch Anbremsen und die Luft ist böenfrei. Bei konstanter Zugkraft wird sich unabhängig von der Windgeschwindigkeit eine entsprechend konstante Kappenrücklage ergeben. Wird die Zugkraft möglichst trägheitslos auf einen Sollwert geregelt, kann es auch bei wechselnden Windgeschwindigkeiten kaum zu Gefährdungen kommen. Deshalb

hat die fein dosierbare Zugkraftregelung durch Winde und Windenfahrer eine so hohe Bedeutung beim Gleitsegelschlepp. Beim Schlepp ist hinsichtlich Sicherheit die Zugkraft die wichtigste Größe **(T81)**. Besonders beim Abheben und dann im Bereich bis zur kritischen Höhe muß die Zugkraft so gering wie möglich, aber so groß wie nötig sein. Der zulässige Regelbereich ist wesentlich enger bemessen als beim Hängegleiterschlepp. Bild 30 stellt einen Sicherheitsstart mit höhenabhängiger Zugkraftveränderung und damit Steigwinkelveränderung bei Gegenwind dar.

Der Seilwinkel spielt (zusätzlich zum Betrag der Seilkraft) ebenfalls eine wichtige Rolle. Im Moment des Abhebens ist der Seilwinkel Null, da das Seil parallel zum Horizont verläuft (Bild 31). Deshalb wird die gesamte in horizontaler Richtung wirkende Seilzugkraft zur Zunahme der Kappenrücklage beitragen. Größte Vorsicht bei der Seilkraftdosierung ist anzuraten! Große Verstärkung des Seilzuges bewirkt unmittelbar ein starkes Vorpendeln des Piloten mit gefährlicher Anstellwinkelvergrößerung. Damit ist das Gleitsegel im Langsamflug. Eine kräftige Bö von vorn reichte dann zum ‘Abkippen’ der Fläche (besonders bei träge regelnden Schleppsystemen!). Besonders gefährlich wird es, wenn das Segel durch Leinendehnung o. a. m. sackfluggefährdet ist. Hierbei ist trotz geringem Seilzug der Pilot sehr weit vor seiner Kappe **(V9)** (siehe Abschnitt 4.3.).

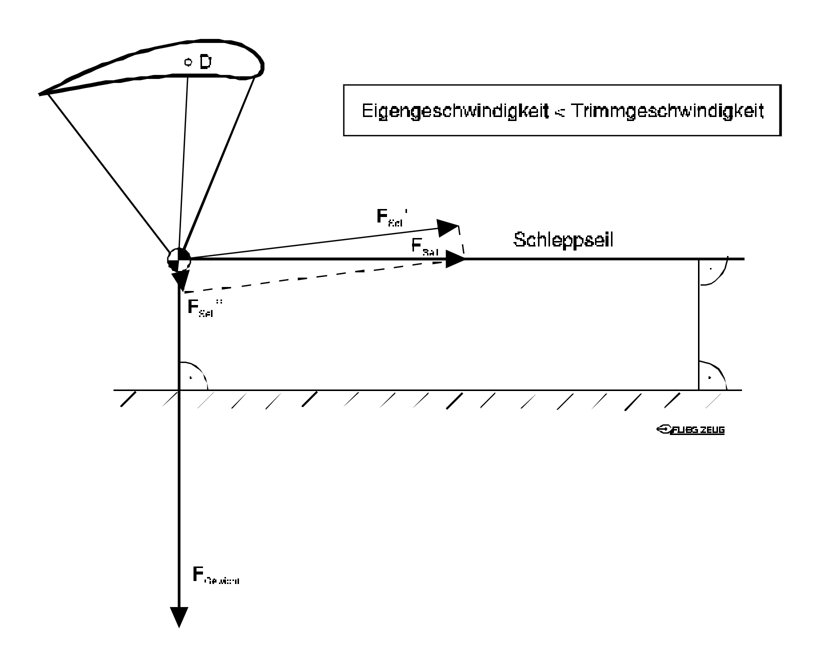


Bild 31 Zugkraftkomponenten bei flachem Seilwinkel

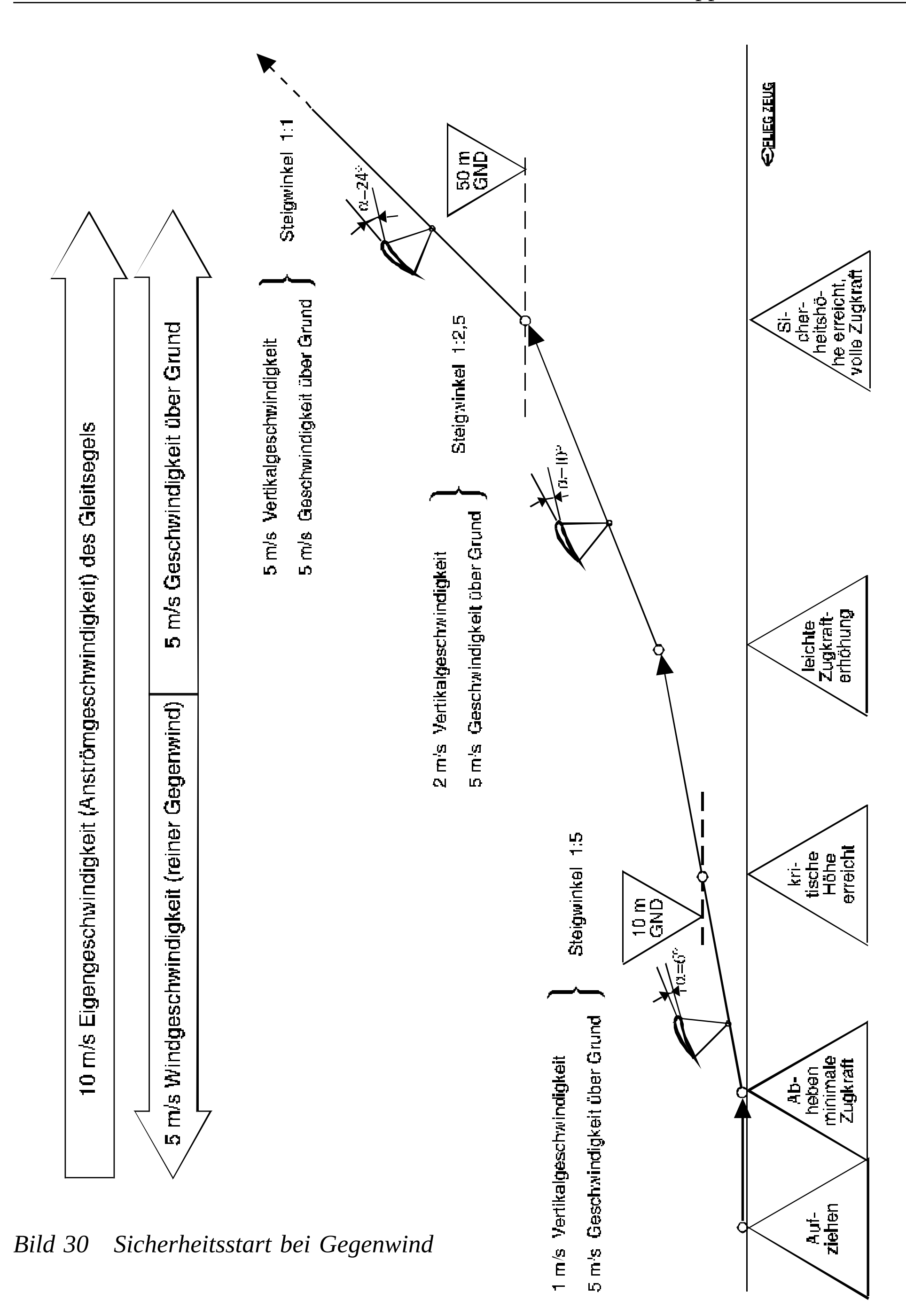


Bild 30 Sicherheitsstart bei Gegenwind

Schießt also bei ausgesprochen schwachwindigen Verhältnissen der Pilot im steilen Abflugwinkel in die Höhe, muß der Windenfahrer unverzüglich veranlaßt werden, die Zugkraft zu verringern. Beim Sicherheitsstart muß die Zugkraft am Schleppbeginn geringer sein **(g16)**, ansonsten würde man das als Kavalierstart bezeichnen - ein schwerer Fehler des Windenfahrers **(V48)**.

In dem Maße wie der Seilwinkel steigt, kann die Seilzugkraft erhöht werden. Der Betrag der für die Kappenrücklage verantwortlichen Zugkraftkomponente FS' ('nützliche' Komponente) des Seilzugs wird mit dem größer werdenden Seilwinkel geringer (Bild 32). Dafür wird jedoch die Komponente FS", die der Gewichtskraft zu addieren ist ('schädliche' Komponente), größer. Das Gleitsegel wird durch höhere Flächenbelastung auf eine Geschwindigkeit beschleunigen, die größer als die Trimmgeschwindigkeit ist. In dieser Phase wird man besser gegen den Wind vorankommen als im Gleitflug. Deshalb ist bei Starkwindstarts oft zu beobachten, daß das anfangs langsam fliegende Gleitsegel fast senkrecht steigt, mit größer werdendem Seilwinkel aber dann gegen den Wind gut

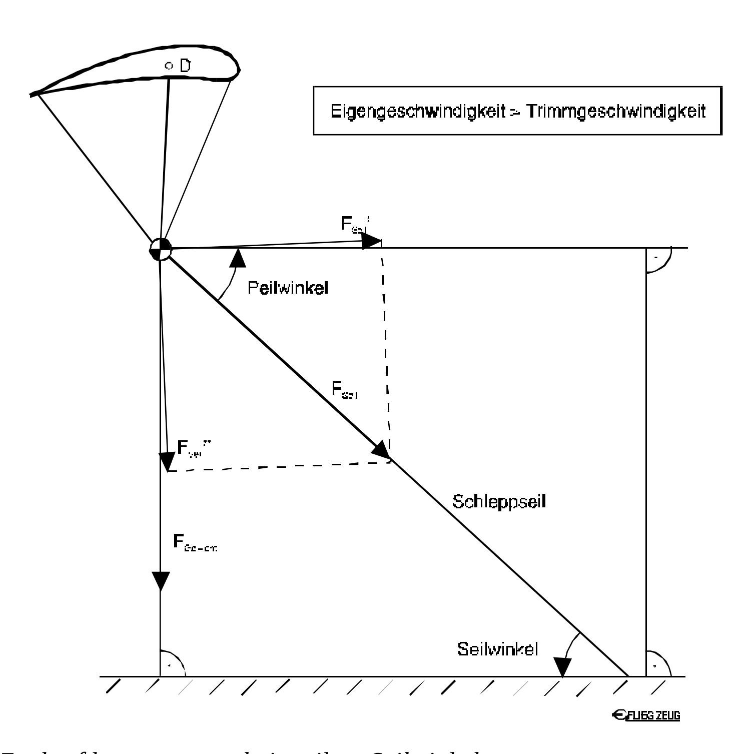


Bild 32 Zugkraftkomponenten bei steilem Seilwinkel

vorankommt, obwohl der in der Höhe noch zunimmt.

• Starker Höhenwind

Durch die Bodenreibung wird die ‘überregionale’ Windströmung in den tieferen Luftschichten um so mehr abgebremst (aber auch abgelenkt und verwirbelt), je näher sie der Erdoberfläche ist und je rauher diese ist. Im umgekehrten Sinne bedeutet dies, daß, je höher das geschleppte Luftfahrzeug aufsteigt, die Windgeschwindigkeit zunimmt, sich dessen Richtung ändert und der Flug ruhiger wird. Ausnahmen von dieser Regel können durch thermische Turbulenzen und Windscherungen verursacht werden.

Es kann vorkommen, daß der Höhenwind in seiner Stärke unterschätzt wird. Das Gleitsegel fliegt nach dem Start auf die Winde zu, in höheren Luftschichten aber scheinbar dann rückwärts, bewegt sich also von der Winde weg. Die Aufwickelgeschwindigkeit der stationären Winde ist bekanntlich abhängig von der Windgeschwindigkeit, sie würde beim ‘Rückwärtsflug’ negativ (**(T41)**. Durch die Windzunahme mit der Höhe ginge die Seiltrommel vom anfänglichen Vorwärtslauf in einen langsamen Rückwärtslauf bei kontinuierlichem Zug über **(T80)**.

Auch wenn der Pilot über den gesamten Schlepp vorwärts geflogen ist, kann er nach dem Ausklinken bemerken, daß er trotz offener Bremsen ‘auf der Stelle steht’. Vorschriftsmäßig sollte dann auf die Landevolte verzichtet und die Höhe in S-Kurven abgebaut werden, um nicht ins “Lee abgetrieben zu werden” **(!36)**.

Das Rückwärtsfliegen am Seil an sich stellt erfahrungsgemäß im Flachland keine gefährliche Situation dar. Pilot und Windenfahrer müssen nur besonnen handeln, d. h. vor allem, den Schlepp nicht vorzeitig abzubrechen. Bild 33 stellt dar, welchen Verlauf ein zu frühes Ausklinken in Panik nehmen könnte. Der Pilot fliegt rückwärts in Hindernisse am

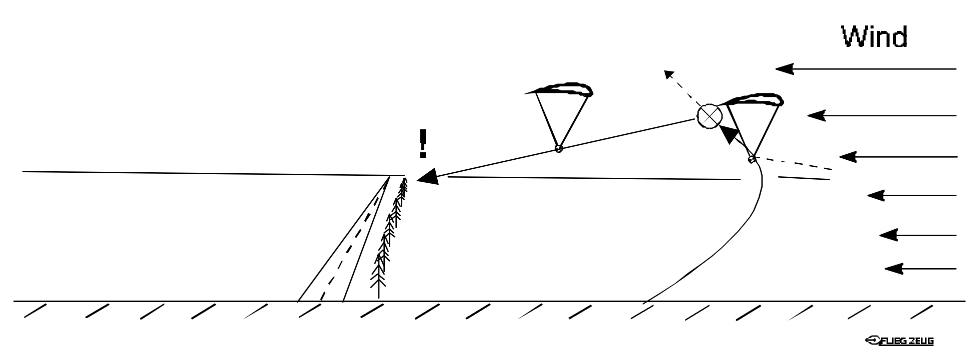


Bild 33 Aus Angst zu früh ausgeklinkt

leeseitigen Flugplatzrand oder in die Leeturbulenzen dieser Hindernisse.

Das geringere Übel wäre, wenn entsprechend Bild 34 der Pilot zwar weiter steigt, doch mit zu geringer Zugkraft. Das Schleppseil würde zu weit ausgezogen, ein Herunterfallen außerhalb des Schleppgeländes wahrscheinlich. Das gleiche würde passieren, wenn der

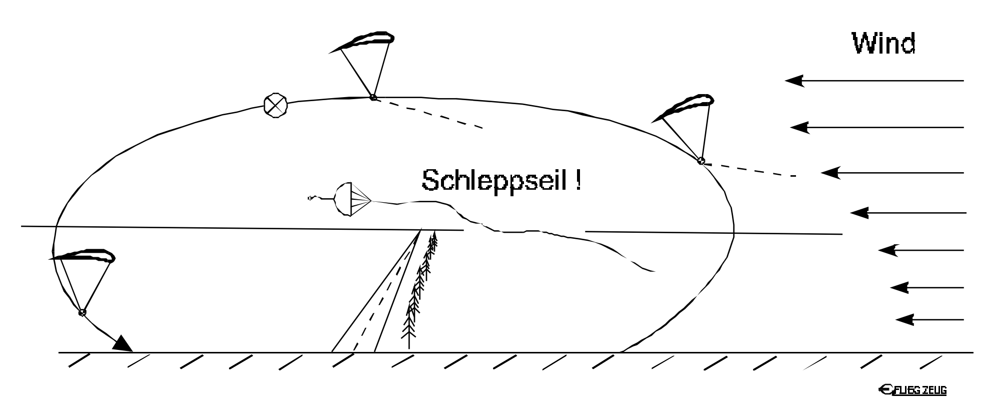


Bild 34 Windenfahrer hat zu früh Zug weggenommen

Windenfahrer durch Nachlassen der Zugkraft den Piloten zu früh zum Ausklinken animiert, dieser aber nicht klinkt, sondern noch eine gewisse Zeit auf die Wiederzunahme der Seilkraft wartet.
Richtig wäre, den Piloten nach Erreichen der Sicherheitshöhe mit maximal zulässiger

Bild 35 Richtig: Pilot landet weit hinter den Leewirbeln

Zugkraft zu schleppen, um eine maximale Eigengeschwindigkeit des Gleitschirms und somit minimalen Versatz über Grund zu erreichen (Bild 35). Der Pilot dreht in sicherer Höhe (ganz wie in ähnlichen Fällen über Berggraten) in den Wind und hat Zeit, sich eine turbulenz- und hindernisarme Landefläche zu suchen. Der anfängliche Rückwärtsflug geht erfahrungsgemäß in Bodennähe in einen Vorwärtsflug über. Sind doch Bodenturbulenzen zu erwarten, z. B. kleine Landefläche im Lee von Bäumen, kann wie folgt vermieden werden, durch die evt. in Bodennähe kollabierende Kappe auf den Rücken geworfen zu werden: Noch in ruhiger Luft werden die Arme zwischen den Haupttraggurten nach vorn geführt und in dieser leichten Vorlage wird aufrecht gelandet. Diese Position sollte jedoch bei ruhigen Winterflügen in ausreichender Höhe vorher ausprobiert werden. Nach der Landung dreht man sich schnellstmöglich ein, rennt in Windrichtung und zieht (während man der Kappe hinterherläuft) beide Bremsen voll durch.
Das Eindrehen im Fluge, um bei der Rückwärtslandung gleich ‘richtigherum zu stehen’, um losrennen zu können, ist riskant. Erfahrungsgemäß sitzen die in vielen Flugstunden erworbenen Reflexe der Reaktion auf Kappenstörungen sehr tief. Das ggf. nötige, bewußt ‘seitenverkehrte’ Reagieren ist nicht garantiert.

• Böen

Bei böigen Windverhältnissen, z. B. durch Thermik, ist die Zugkraft selbst oberhalb der Sicherheitshöhe mäßig zu halten, weil Gleitsegel schnell zum Pendeln neigen. Es entstünde bei hohem Zug auch eine unnötige Vergrößerung der Gefahr des Pendelstalls nach Seilriß **(V51)**. Beim seitlichen Ausbrechen des Schirms muß der Seilzug noch weiter verringert werden, um dem Piloten das Rücksteuern zu erleichtern **(V23)**.
Ebenso wie beim Thermikfliegen im Gleitflug muß der Pilot im Schleppflug die Böenschläge ‘parieren’. Dazu gehört viel Vertrautheit mit dem eigenen Schirm, denn im Schlepp reagiert die Kappe träger und benötigt manchmal einen beherzten Bremsimpuls, ohne sie jedoch gleich negativ zu drehen. Beginnt der Gleitschirm seitlich auszubrechen: sofort gegensteuern! Bricht der Schirm weiter aus: sofort klinken **(g64)**, Lockout-Gefahr! Ein Hochblicken zur Kappe kann nur im Ausnahmefall möglich sein, denn der Pilot hat ja das Seil, die Schlepprichtung, den Luftraum usw. zu beobachten. Auf die Störungen der Kappe muß wegen der Einhaltung der Schlepprichtung, der Lockout-Vermeidung usw. wegen des trägen Steuerverhaltens frühzeitig reagiert werden. Besonders in Bodennähe ist es oftmals sehr turbulent. Bricht der Schirm in 30 m Höhe aus, muß sofort gegengesteuert werden, um wieder auf die Winde zuzufliegen **(g68)**. Deshalb ist Windenschlepp bei stark thermischen Bedingungen Anfängern nicht zu empfehlen und böiges Wetter im allgemeinen zu meiden. Wenn am Startplatz turbulente Wetterbedingungen mit starken Windböen aus unterschiedlichen Richtungen herrschen, sollte der Schleppbetrieb eingestellt und “erst bei eindeutigen besseren Wetterverhältnissen wieder aufgenommen werden” **(!37)**. Beurteilt der Startleiter die Wetterverhältnisse als “sehr gefährlich”, muß er das dem Windenfahrer mitteilen und die Startleitertätigkeit ablehnen **(!52)**.

Seilkraftänderungen

• Seilriß

Durch Vermeidung von Schlepps mit schadhaftem Seil kann die Mindestzugfestigkeit von 3000 N eingehalten und die Gefahr von Seilrissen verringert werden **(!40)**. Wenn der Startleiter eine Beschädigung des Schleppseils bemerkt, ist er verpflichtet, den Windenfahrer zu informieren, damit der eine Reparatur nach Windenherstellerangaben durchführt **(b16,18)**. Für die ordnungsgemäße Reparatur ist der Windenfahrer verantwortlich **(b17)**.

In Bodennähe ist Seilriß eine große Gefahr für den Piloten (**V36**). Wie bereits beschrieben, muß dies für den Gleitsegelschlepp relativiert werden. Die Größe der Gefahr hängt von der vor dem Seilriß ausgeübten Seilzugkraft ab. Ein Seilriß in Bodennähe dürfte bei Einhaltung der Sicherheitsstartmethode wegen der geringen Seilzugkraft nur bei extremer Schwächung der Zugfestigkeit des Schleppseils vorkommen. Dabei ist die Rücklage der Kappe sehr gering, und dem Piloten dürfte auch in geringer Höhe über Grund das Abfangen und kontrollierte Landen gelingen. Der Fall läge völlig anders, wenn der Windenfahrer in der Startphase mit hohem Zug schleppte. Das wäre dann bei einem Seilriß für den Piloten sehr gefährlich, weil er stark pendelte und sich dadurch schwer verletzten könnte **(V51)**.

Die gefährlichste Höhe für einen Seilriß ist ca. 10 Meter **(g83).** Für den Windenfahrer läge die Gefahr darin, daß das Seilende unkontrolliert in den Bereich des Windenfahrers schlagen und ihn verletzen bzw. die Winde beschädigen könnte **(V36)**. Deshalb wird er nach einem Seilriß die Seiltrommel sofort abbremsen **(V35)**. Moderne Winden haben automatische Trommelbremsen, die bei plötzlichem Nachlassen der Seilzugkraft ‘Seilsalat’ verhindern.

Nach Seilriß in geringer Höhe kommt es zuerst darauf an, die Fluglage zu stabilisieren, dann das Schleppseil loszuwerden. In vielen Fällen wird die Höhe für eine korrekte Landevolte nicht mehr reichen. Der Pilot wird also das Risiko des Kurvens in Bodennähe vermeiden (Höhenverlust) und direkt gegen den Wind zu landen versuchen **(g33)**.
Bemerkt man nach Seilriß, daß an der Klinke noch Reffseil und Fallschirm hängen, soll man über unbewachsene Fläche fliegen und ausklinken **(g82)**. Es muß jedoch davor gewarnt werden, mit langem Schleppseil (evt. gekappt) an der Klinke ‘spazierenzufliegen’: große Unfallgefahr durch Verhängen am Boden! Das Gleitsegel kann trotz Sollbruchstelle in eine unkontrollierte Fluglage geraten und abstürzen **(!3)**. Fliegt man beispielsweise mit einem 70 m langen Restseil auf einen Wald zu: das Schleppseilende sofort abwerfen **(!35)**.

Bei Abrollwinden kann es geschehen, daß der Pilot das Seil von der Trommel zieht. Meist hat der Kraftfahrer die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht rechtzeitig verringert oder der

Windenfahrer nicht aufgepaßt. Der Pilot schleppt dann die gesamte Seillänge hinter sich her. Sicherheitshalber sollte er dann sofort klinken (Seil schleift am Boden!). Erfahrungsgemäß wird das Schleppseil beim Klinken vom Piloten oft locker in der Hand behalten, um es auf günstigem Gelände abzuwerfen. Wegen der Verhängungsgefahr am Boden muß aber ein Verhängen am Piloten ausgeschlossen sein!

Fällt das Seil nach dem Klinken oder einem Seilriß über eine Hochspannungsleitung, wird der Windenfahrer erst einmal kappen und über Funk den Startleiter warnen **(V53)**. Dieser soll umgehend das E-Werk verständigen, notfalls die Polizei **(V53)**, und den Gefahrenbereich absperren **(!61)**. Im Bereich der Winde anwesende Personen soll der Windenfahrer anweisen, wegen der Schrittspannung den Bereich hüpfend zu verlassen **(V53)**. Dem Windenfahrer selbst wäre zu raten, möglichst nicht von seiner evt. spannungsführenden Winde zu steigen. Er könnte dabei Erdboden und Winde als elektrischer Leiter überbrücken.

Im Bild 36 ist ein Spannungstrichter im Bereich eines auf das Erdreich gefallenen

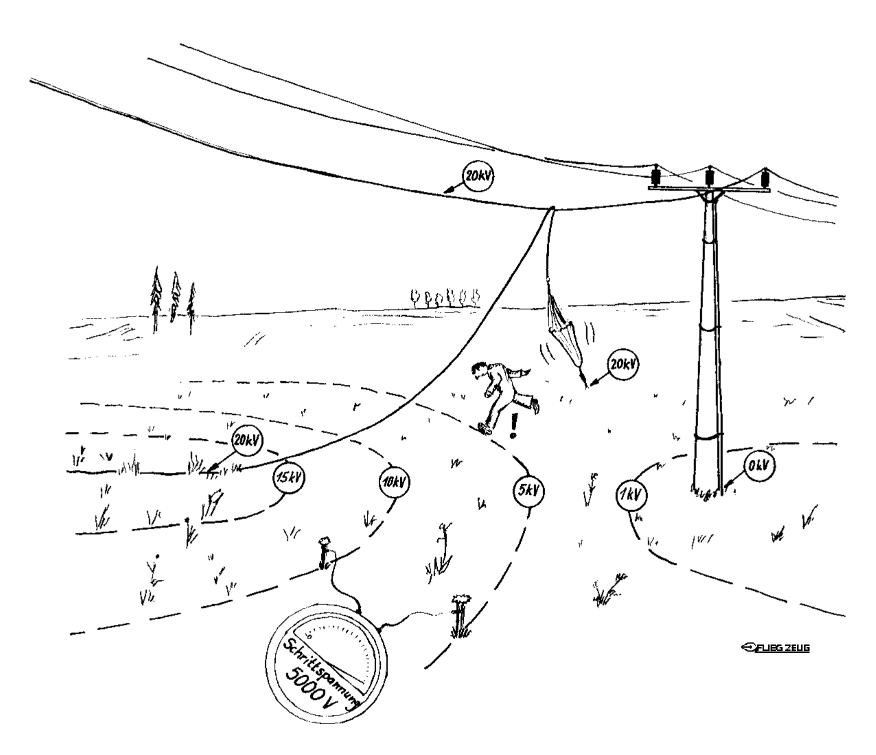


Bild 36 Schema eines elektrischen Spannungstrichters

Schleppseils schematisch dargestellt. Um das am Boden liegende Schleppseilende kann eine Schrittspannung entstehen **(!59)**: Setzt der Fußgänger seine Füße auf verschiedene Potentiale, hat er die Differenz zwischen den Potentialen als Spannung zwischen linkem und rechtem Schuh. Im Prinzip so, als würde er mit dem linken Fuß auf dem Freileitungsseil, mit dem rechten auf der Erde stehen. Daß dann ein Strom fließt, ist von jedem einzusehen. Nimmt er den ‘Erdfuß’ hoch, wird der Stromfluß unterbrochen. Steht er mit einem Bein auf der Hochspannungsleitung, passiert ihm genausowenig wie mit zweien - die Vögel machen’s vor. Das ist genau dasselbe, wie mit einem bzw. zwei geschlossenen Füßen auf einer Potentiallinie auf der Erde zu stehen. Wenn man dann mit geschlossenen Füßen hüpft, macht das auch keinen Unterschied - außer daß man weghüpfen kann. Das ist der ganze Grund, warum man hüpfen soll **(!62)**. Man sollte nur nicht lang hinfallen ...

Oftmals macht sich der Stromfluß durch das Schleppseil optisch und akustisch deutlich bemerkbar. Nach wenigen Sekunden wird die Spannung meist automatisch abgeschaltet. Wenn dann ‘alles wieder ruhig’ ist, ist das noch lange kein Grund, auf die Meldung beim Energieversorgungsunternehmen zu verzichten! Auch wenn es kinderleicht erscheint, durch einfaches Herunterziehen sich den Ärger mit der Versicherung zu ersparen - es muß in jedem Falle mit dem automatischen Wiedereinschalten gerechnet werden **(!60)**!
Zur Verdeutlichung eine in diesem Zusammenhang vielleicht interessante Begebenheit: Ein Energieversorgungsunternehmen hatte auf bestimmten 110 kV-Freileitungsstrecken häufig sogenannte “Erdschluß-Wischer” (das sind kurzzeitige Lichtbogenüberschläge). Durch statistische Auswertungen ergaben sich über das Jahr verteilt tageszeitliche Häufungen um die Zeit des Sonnenaufgangs herum. Nach ‘umfangreichen Ermittlungen’ wurde endlich herausgefunden, daß Greifvögel die Verursacher waren. Bestimmte Arten haben die Angewohnheit, im Moment des morgendlichen Abfluges von den Gittermasten einen dünnflüssigen Kotstrahl parallel zu den Isolatoren abzulassen ... Nach dem Lichtbogen war alles wieder O. K. (auch der Vogel).

Selbst nach Rückmeldung des Energieversorgungsbetriebes sollte keinesfalls versucht werden, das Schleppseil selbständig zu bergen. Hochspannungsfreileitungen bestehen meist aus zwei Systemen. Das vielleicht noch in Betrieb befindliche Nachbarsystem kann durch kapazitive Kopplung auf das abgeschaltete System Spannungen übertragen. Das um so mehr, je weiter das nächste Umspannwerk entfernt ist.

• Pendeln und Pumpen
Das sogenannte “Pumpen” stellt eine Schwingung dar, bei der das System Gleitsegel - Seil - Winde in Resonanz geraten ist. Ursache kann eine Reihe von Böen sein, die die Kappe in periodischer Folge ‘anschubsten’. Die Schwingungen können sich aufschaukeln, in der Praxis bedeutet das ein periodisches Nicken des Gleitschirms mit zunehmender Schwingungsamplitude. Um die Resonanz zu stören, muß ein Faktor geändert werden. Die Länge des Pendels Pilot - Leinen - Kappe, Windenbauart (und damit Regelverhalten) usw.

sind unveränderbar vorgegeben. Das Elastizitätsverhalten des Seils läßt sich jedoch über die Zugkraft ändern. Deshalb wird der Windenfahrer im Schwingungsfall die Zugkraft langsam verringern, bis sich das Gleitsegel stabilisiert hat, und erst danach die Zugkraft wieder erhöhen **(!48)**. Gegenmaßnahmen des Piloten durch periodisches Anbremsen sind zwar theoretisch sinnvoll, in der Praxis aber wegen des Risikos des Strömungsabrisses (Anbremsen im falschen Moment usw.) sehr mit Vorsicht anzuwenden. Der Pilot sollte durch Beinzeichen Zugkraftverringerung verlangen **(g6),** das Fluggerät stabilisieren (wenn nicht möglich - ausklinken) und auf den dann wieder zunehmenden Seilzug warten **(!49)**.

Gefährliche Näherungen

• Luftfahrzeuge

Bei Annäherung eines Luftfahrzeuges besteht Kollisionsgefahr mit dem im Schlepp befindlichen Luftfahrzeug und dem Schleppseil **(!2)**. Letzteres kann beispielsweise aus einem tieffliegenden Militärflugzeug erst sehr spät wahrgenommen werden. Am ehesten wird der Jetpilot die Rundumleuchte der Winde bemerken. Wenn sich während des Schlepps ein Luftfahrzeug gefährlich nähert, sollte der Pilot Beinzeichen geben, ausklinken und die entsprechenden Ausweichregeln beachten **(!1)**. Der Startleiter hat von sich aus den Schleppvorgang abzubrechen **(!28)**. Auch deshalb die Forderung an ihn, den gesamten Schlepp zu beobachten. Bei Gefahr der Berührung des Tieffliegers mit dem Schleppseil wird der Windenfahrer kappen **(V2)**.

• Wolken

Auch beim Schlepp sind die Mindestabstände zu Wolken entsprechend Sichtflug-bestimmungen einzuhalten. Die Wolkenuntergrenze über dem Fluggelände muß immer höher sein als die zu erwartende Schlepphöhe **(R36)**. Besonders im Herbst, bei oft niedriger Wolkenbasis, ist ein In-Die-Wolke-Schleppen wahrscheinlich. Der Windenfahrer kann dann das Fluggerät nicht mehr erkennen, der Pilot erleidet einen Orientierungsverlust und die Sichtflugregeln können nicht mehr eingehalten werden **(!23)** (strafrechtlich eine Luftverkehrsgefährdung **(R36)**). Weil das gefährlich und verboten ist **(R36)**, wird der Pilot sofort ausklinken, wenn er in eine Wolke geschleppt wird **(!24)**. Der Windenfahrer wird die Seilzugkraft wegnehmen und kappen, falls der Pilot nicht klinkt **(R36)**.

• Am Boden

Überqueren Fußgänger während des Schlepps die Schleppstrecke, muß der Pilot Beinzeichen geben und ausklinken **(!13)**. Bemerkt er die Fußgänger nicht, wird der Windenfahrer den Zug verringern, den Piloten damit zum Ausklinken veranlassen und bei Gefahr das Seil kappen **(!14)**. Wenn dieser auch nichts bemerkt haben sollte, muß der Startleiter solange “Halt-Stop” rufen, bis der Windenfahrer den Schlepp abbricht **(!15)**.

Ein Traktor auf der Schleppstrecke stellt unmittelbar vor und während des Starts eine

Gefahr für den Piloten dar. Verhakt sich das Schleppseil beim Überqueren der Schleppstrecke im Traktor, kann der Pilot mitgezogen werden **(!30).** Wenn beispielsweise während der Startkommandos bewußter Traktor die Schleppstrecke quert, muß der Pilot sofort klinken **(!29)**. Stellt der Bauer (aus welchen Gründen auch immer) seinen Traktor auf der Schleppstrecke ab, muß der Schleppbetrieb eingestellt werden, bis “das Hindernis aus der Schleppstrecke entfernt wurde” **(b21)**.
Ebenso ist z. B. Nebel ein Grund zum Abbruch des Schleppbetriebs, wenn der Pilot die Winde nicht sehen kann **(!16).**
Wurde bei Doppeltrommel-Schlepp das ausgelegte Schleppseil vom gerade zum Schlepp genutzten mit nach oben gezogen, wird der Windenfahrer den Piloten möglichst bis zur Sicherheitshöhe - in jedem Fall aus dem Bereich der kritischen Höhe - schleppen und dann den Schleppvorgang unterbrechen **(V55)**.
Bemerkt der Pilot ein Verhaken des Seils auf der Schleppstrecke, ist sofort auszuklinken, das Segel in eine stabile Lage zu bringen und entsprechend der Flughöhe zu landen **(!22)**.

<u>Verlassen der Zugrichtung</u>

• Lockout
Der sogenannte ‘Lockout’ ist schon vom Hängegleiterschlepp her durch seine Gefährlichkeit berüchtigt. Der Gleitschirm bricht dabei seitlich weit aus der Zugrichtung aus **(!9)**.

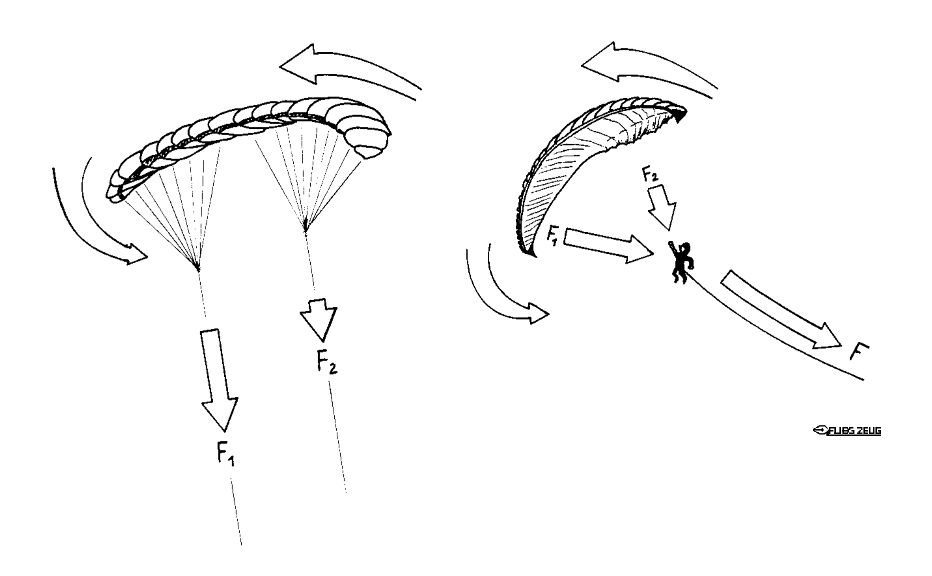


Bild 37 Erklärung des Lockout durch Analogie zum Lenkdrachen

Beim Gegenbremsen stellt der Pilot kaum einen oder gar keinen Effekt fest, die Kappe ‘taucht’ mit zunehmender Geschwindigkeit seitwärts ab. Bild 37 soll mit Hilfe einer Analogie diesen Effekt verständlich machen: Wird bei einem flexiblen Lenkdrachen das Profil einseitig mit einer Steuerleine herabgezogen, wird der Drachen zu dieser Seite wegdrehen. Überwiegt beim Gleitsegel das Drehmoment um die Hochachse durch stark einseitigen Zug auf eine Flächenhälfte, kann das geringere rückdrehende Moment durch die herabgezogene Steuerleine dies nicht mehr ausgleichen. Das ist erst wieder möglich, wenn die Seilkraft - die ja zunehmend seitwärts zieht - nachläßt.

Bevor der Lockout eintritt, wird der Windenfahrer die Zugkraft reduzieren, bei starkem seitlichem Ausbrechen das Schleppseil kappen **(!11)**. Das erste ist dann, den Schirm in eine stabile Fluglage zu bringen. Dann wird ausgeklinkt und sich auf die Landung konzentriert: je nach verbliebener Flughöhe mit Volte oder in Richtung Winde **(!12)**.
Dem Lockout kann vorschriftsmäßig vorgebeugt werden, indem der Pilot immer versucht, auf die Winde zuzufliegen, die Richtungskorrektur frühzeitig einzuleiten und bei seitlichem Versatz mit entsprechendem Vorhaltewinkel zu fliegen. Wird der seitliche Versatz aus der Zugrichtung zu groß, muß sofort geklinkt werden **(!10)**. Dem Windenfahrer kommt die entscheidende Rolle bei der Lockout-Vorbeugung zu: Wenn er rechtzeitig das Richtige tut, kommt der Pilot nicht in diesen Flugzustand, selbst wenn dieser es wollte! Beim seitlichen Verlassen der Zugrichtung (noch vor Ausprägung des Lockout) vermindert der Windenfahrer die Zugkraft und nimmt sie ggf. komplett weg, um erst nach Korrektur des Piloten wiederanzuziehen **(V40)**.

• Trudeln
Das “Trudeln” wird auch “Negativkurve” genannt und ist einer der gefährlichsten Flugzustände am Seil. Es entsteht bei einseitigem Überbremsen, besonders bei Hochleistungsschirmen (siehe Abschnitt 4.3.), durch gefühlloses ‘Reißen’ einer Bremse oder im stark angebremsten Flugzustand durch zufällige Störungen. Dabei dreht sich der Gleitschirm zunehmend schnell um eine Hochachse, die etwa durch Pilot und Kappenmitte verläuft. Das Segel wird auf der überbremsten Seite von hinten angeströmt (dreht sich propellerartig über dem Piloten) und kann in extremen Fällen die Leinen so eindrehen, daß die Bremsleinen fest sind. Dreht sich der Pilot mit, kann bei falscher Rettungsschirmanbringung das Schleppseil den Rettungsschirm einwickeln und somit blockieren. Vorschriftsmäßig reagiert der Pilot auf so einen unkontrollierbaren Flugzustand zuerst mit Auslösung des Rettungsgerätes, dann mit dem Ausklinken des Schleppseils **(!53)**. Der Windenfahrer rechnet mit der Auslösung des Rettungsgerätes und wird sofort kappen, um ein evt. Eindrehen am Schleppseil zu verhindern und die Auslösung des Rettungsschirms besser zu ermöglichen **(V6)**.

Strömungsabriß

In 10 m Höhe über Grund ist ein “Stall” eine schlimme Sache. Der Startleiter kann und wird nichts unternehmen **(!45).** Der Pilot muß die Bremsen öffnen, damit sich die Strömung wieder anlegen kann **(!46)**. Ob der Pilot unverletzt landen kann, ist von seinen und des Windenfahrers Handlungen, der Kappenrücklage und ganz wesentlich von der Gutmütigkeit seines Schirms abhängig. Denkbar wäre eine harte Landung mit Abrollen im Dauersackflug, eine unkontrollierte Landung im freien Fall auf dem Rücken (Kappe nach hinten abgekippt), ein sehr starkes Vorschießen der Kappe mit harter ‘Bauchlandung’, unkontrollierte ‘Pendel-Dreh-Landung’ durch ungleichmäßiges Anlegen der Strömung u. a. m.

Technikversagen

• Rettungsschirmöffnung

Manche Rettungssysteme neigen mehr als andere zum ungewollten Öffnen während des Fluges. Besonders im Gesäßbereich angebrachte Container können sich leicht (vom Piloten unbemerkt) schon am Start öffnen, weil beispielsweise nach einem Startabbruch mit Bodenkontakt der Auslösegriff oder die Verbindung zum Splint an Bewuchs hängengeblieben war. Deshalb ist besonders nach solchen Mißgeschicken Wert auf einen peniblen Startcheck zu legen. Fällt während des Schleppvorgangs doch einmal der Innencontainer mit dem Rettungsschirm heraus, sollte der Pilot zunächst mit eingehängtem Seil auf die Winde zufliegen, die Rettungsschirmöffnung abwarten und den Gleitschirm stabilisieren **(!25)**. In größerer Höhe (z. B. 50 m GND) wird der Windenfahrer den Öffnungsvorgang durch Seilzug unterstützen, und erst nach Öffnung des Rettungsschirmes soll der Pilot ausklinken **(!54)**. Bei einer Öffnungshöhe von 100 m GND ist nach **(V28)** nach vollständiger Öffnung des Rettungsschirmes zusätzlich das Kappen des Schleppseils vorgesehen.
Ein während des Startlaufs sich öffnendes Rettungssystem ist natürlich Grund genug für den sofortigen Startabbruch **(V27)**.

• Klinke blockiert

Bei ordnungsgemäß durchgeführter Klinkprobe vor dem Start dürfte Klinkenversagen durch Verschleiß, Verschmutzung, Verformung (Schläge, Biegung) usw. auszuschließen sein. Es kommt jedoch vor, daß z. B. verschobene Ausrüstungsteile im Flug zwischen Klinkhebel und Spreizrohr geraten und sich in der Enge verkeilen. Der Pilot wird dann nach Beinzeichen die Winde überfliegen, weil er weiß, daß der Windenfahrer in diesem Falle immer kappen wird (sonst käme der Gleitschirm in eine gefährliche Fluglage und würde abstürzen) **(!33)**. Dann sollte er versuchen, den Seilrest mit der Hand freizubekommen - wenn das nicht gelingt: über hindernisfreiem Gelände Höhe abbauen **(!4,34)** und darauf achten, daß keine Abdrift über dem Boden entsteht. Bei schwachem Wind kreisen, bei stärkerem Wind in Achten Höhe über hindernisfreiem Gelände abbauen **(!5)**. Eine Landeeinteilung braucht nicht geflogen zu werden, wichtig ist die Landung gegen den

Wind **(!6)**. Mit dem Wind zu landen bringt eine hohe Geschwindigkeit über Grund mit der hohen Wahrscheinlichkeit, daß sich das Schleppseilende am Boden verhängt. Dann muß ohne Zögern das Rettungsgerät ausgelöst werden **(!7)**.

• Seil am Piloten verhängt
Erfolgt beim Ausklinken keine Trennung zwischen Pilot und Schleppseil, wird der Windenfahrer auskuppeln, warten, bis der Pilot die Winde überfliegt, und kappen **(V46)**. Für die weitere Verfahrensweise gilt sinngemäß das zu “Klinke blockiert” Gesagte, wenn es dem Piloten nicht gelingt, sich vom Seilende freizumachen.

• Windendefekt
Während des Schleppvorgangs plötzlich stark nachlassende Zugkraft deutet auf einen Windendefekt hin. Der Pilot sollte sein Fluggerät in normale Fluglage bringen und ausklinken, weil nachlassende Zugkraft mit Seildurchhang immer Gefahr bedeutet **(!55)**. Klinkt der Pilot nicht, wird der Windenfahrer bei z. B. stark nachlassender Motorleistung das Seil kappen **(V38)**. Es darf erst wieder geschleppt werden, wenn die Ursache der Störung beseitigt wurde, z. B. Vergaservereisung **(V38)**.
Beim Startvorgang kann der Windenfahrer über den Startleiter den Windendefekt anzeigen. Nach dem Kommando “Pilot eingehängt” veranlaßt letzterer den Piloten zum Ausklinken, weil das Seil jederzeit ungewollt wieder unter Zug geraten kann **(!39)**. Ist der Defekt behoben, beginnt der Startvorgang von vorn **(!39)**.
Wenn nach dem Kommando “Seil anziehen” der Pilot kaum den Seilzug halten kann, ist wahrscheinlich die Drehzahlanhebung der Startautomatik noch in Betrieb oder der Leerlauf des Windenmotors zu hoch eingestellt **(T69).** Der Startleiter muß dann den Windenfahrer darauf hinweisen. Bei einem Seil mit einer ausgezogenen Schlepplänge von 1000 m ist je nach Bodenbeschaffenheit ein Seilzug von 200 bis 400 N notwendig, um es bis zum Piloten zu straffen **(T71)**.
Weitere technische Probleme im Zusammenhang mit Schleppsystemen werden in Abschnitt 4.2. behandelt.

• Seilüberlauf
Unter diesem Begriff versteht man den sogenannten “Seilsalat”, wobei das Schleppseil links oder rechts neben der Trommel läuft (kann beim Auf- und Abwickeln entstehen) **(V26)**. Der Windenfahrer wird notfalls kappen **(V25)**. Auch nach dem Kappen kann Seilsalat entstehen, nämlich wenn der Windenfahrer die Trommel nicht abbremst **(R21)**.

• Kappvorrichtung versagt
Die Kappvorrichtung kann im Notfall lebensrettend sein. Überfliegt beispielsweise der Pilot die Winde, weil seine Klinke das Seil nicht freigibt, verläßt er sich auf die Funktionstüchtigkeit der Kappvorrichtung (der Pilot kann auch ganz einfach vergessen

Bowdenzug z. B. verstellt und droht die Kappvorrichtung deshalb im Notfall zu versagen, soll der Windenfahrer abwechselnd beide Auslösehebel betätigen und die Kupplung ausschalten, um die Seilspannung zu lösen **(V56)**.

• Sprechverbindung schlecht
Kommt ein Kommando des Windenfahrers undeutlich beim Startleiter an, muß dieser um Wiederholung bitten **(g48).** Für die Durchführung des Schleppbetriebes mit stationären Winden ist jedoch eine sichere Sprechverbindung vorgeschrieben **(T83)** (siehe Abschnitt 4.4.).

3.2.2. Ausgewählte Berichte und Erfahrungen

Besonders der vorhergehende Abschnitt könnte bei dir den Eindruck erwecken, daß der Schleppstartmethode viele Zusatzrisiken innewohnen, die zwangsläufig gegenüber dem konventionellen Hangstart zu einer erhöhten Gefährdung des Piloten führen. Oft gehen zur Frage der Gefährlichkeit des Windenschlepps die Meinungen weit auseinander, weil derzeit bei weitem noch nicht so viele Schlepps durchgeführt werden, wie Bergstarts nun schon seit Jahren üblich sind. Bei letzteren kann man die Risiken nun schon recht gut eingrenzen. Es gibt zwar eine statistische Erfassung von Schleppunfällen, doch ist zu vermuten, daß die Dunkelziffer recht hoch ist. Besonders die ‘Schleppexperimente’ von Laien bzw. Fesselflüge werden selbst nach tödlichem Ausgang nicht immer als Schlepp-unfälle ausgewiesen. Abgesehen davon, daß diskussionswürdig ist, ob diese Unfall-kategorien überhaupt in eine Statistik für Gleitsegelunfälle gehören, ist der sehr große Anteil solcher Unfälle am gesamten Unfallgeschehen nicht zu übersehen. Bei korrektem Schlepp gibt es kaum schwere Unfälle.

Die folgenden Ausführungen sollen dir bei der Einschätzung des Gefahrenpotentials beim Gleitsegelschlepp helfen. Außerdem sollen nachfolgende Erlebnisse die Bedeutung einiger Vorschriften untermauern und zur Diskussion über die Vervollkommnung der Technik beitragen. Die Schilderung von ‘Zwischenfällen’ ist oft einprägsamer als alle Vorschriften.

Für das Unfallgeschehen sind viele Faktoren maßgeblich. Erfahrungen in Schleppvereinen und Berichte meldepflichtiger Schleppunfälle weisen darauf hin, daß in erster Linie menschliches Versagen - hauptsächlich wegen mangelnder menschlicher Reife - die Unfälle verursacht. Die Mißachtung elementarer Vorschriften fällt unter diese Kategorie. Leider muß auch ein gewisser Einfluß technischer Unzulänglichkeiten bei der Ausrüstung vermutet werden.

Faktor Mensch

1) Der Pilot hatte Mitte 1990 zwar die theoretische Ausbildung zum L-Schein mit guten Ergebnissen absolviert, jedoch wegen ungünstiger Windrichtungen nicht alle erforderlichen Flüge am Übungshang (Sachsen-Anhalt) machen können.
Er beabsichtigte das Nachholen der Flüge bei einer bayerischen Flugschule und lieh sich deshalb zwecks Schulungskosteneinsparung einen Schirm.
Weil der von ihm beabsichtigte Termin bei der Schule verschoben wurde, kam er auf die Idee, wider besseres Wissen aus seiner Grundausbildung Schleppexperimente durchzuführen. Der 18jährige beabsichtigte hauptsächlich, Freunde seines Lehrlingsinternats zu beeindrucken. Er fertigte sich ein 60 m langes Stahlseil mit je einem Lasthaken an beiden Enden an. Die Verbindung zum Gurtzeug erfolgte durch Einhängen in den Brustgurt. Motorradschlepps unter Mitwirkung seiner Freunde verliefen unfallfrei. An einem stark windigen Tag gewann er fünf Personen für einen weiteren Versuch. Angeblich hatte man zu Beginn Handschlepps gemacht, jedoch das Seil mit dem daran fast senkrecht ‘stehenden’ Piloten zu fünft nicht halten können. Deshalb soll es an der Anhängerkupplung des PKW “Wartburg” befestigt worden sein. Als es den Wagen anhob und über die Wiese zog, sei man erheitert in den Wagen gestiegen, um diesen zu belasten. Zurufe des Piloten hätte man nicht verstanden (er war mit dem Lasthaken im Brustgurt nicht in der Lage, sich unter Last vom Seil zu lösen). Den Absturz selbst hätte man nicht gesehen. Der Pilot lag mit ausgestrecktem Seil leblos am Boden. Sofortige Wiederbelebungsversuche haben angeblich einen Herzstillstand behoben.
Nach Einlieferung in das Krankenhaus wurde Hirn-Trauma (kein Helm) und Oberschenkelhalsbruch festgestellt. Nach sechs Tagen Koma und längerer Genesungsphase wurde der Pilot aus dem Krankenhaus - im wesentlichen geheilt - entlassen.

Fazit: Unausgereifte Persönlichkeit des Piloten mit bewußtem Verstoß gegen elementare Sicherheitsbestimmungen führten zum Unfall.

2) Der später Verunfallte beabsichtigte, gewerblich Motorbootschlepps mit zahlenden Kunden an einem Schleppschirm durchzuführen. Der Sachsen-Anhaltiner hatte als professioneller Wassersportler Entsprechendes im Ausland gesehen. Er kaufte bei einem Niedersachsen einen sogenannten “Hochleister” für einen recht hohen Betrag und ließ sich kurz in den Gebrauch einweisen.
Da das Motorboot, das zum Schleppen dienen sollte, gerade defekt war, wurden Autoschlepps entsprechend Hinweisen des Gleitschirmverkäufers durchgeführt. Nach mehreren gelungenen Flügen am Hang und am Auto blieb der ‘Pilot’ mit den Füßen in Leinen hängen, wurde vom Kraftfahrer dennoch gestartet (kein Startleiter) und verletzte sich so schwer, daß er für geraume Zeit auf der Intensivstation behandelt werden mußte.

Fazit: Die Verantwortungslosigkeit des verkaufenden Gleitschirmpiloten (simple Geldgier) gefährdete Ahnungslose.

3) Der L-Schein-Pilot sollte 1990 in Sachsen einen Windenschlepp-Ausbildungsflug durchführen. Ein anderer Flugschüler hatte das Fahrzeug mit der Abrollwinde in Position gefahren. Dabei war die Trommel nicht abgebremst gewesen (ohne Bedienung) und durch den Zug des schleifenden Seils in Rotation geraten. Beim Anhalten war durch die Masseträgheit der Trommel Seilüberwurf entstanden. Die abgefallenen Schlingen wurden dann durch den Flugschüler teilweise wieder aufgelegt und straff gezogen, das restliche überschüssige Seil darübergewickelt. Der Fluglehrer bediente darauf das Schleppfahrzeug, bewußter Schüler die Winde.
Nach dem anfänglichen Abtrommeln beim Start blockierte in voller Fahrt des Kfz das Seil wegen einer Verknotung auf der Trommel. Die Sollbruchstelle riß nach starkem Steigen und Seildehnung in ca. 20 m Höhe. Der Pilot hatte in starker Rücklage gerade die Beine weit geöffnet (‘weniger Zug!’) und bekam die mit einem starken Textilgewebeschlauch ummantelte Sollbruchstellenhälfte nebst massivem Schutzblech usw. genau dazwischen (schmerzhaft). Das unverständlicherweise eingesetzte elastische Reepschnur-Abstandseil von ca. 10 m Länge beschleunigte die falsch zusammengestellte und plazierte Sollbruchstelle wie ein Katapult. Der knapp 60 kg schwere Pilot konnte nach entsprechendem Bremseneinsatz mit dem Schirm vom Typ ‘NOVA Trend 19’ kontrolliert (ohne Verletzung) landen.

4) Der L-Schein-Pilot sollte einen Windenschlepp-Ausbildungsflug (Sachsen-Anhalt 1991) durchführen. Der Fluglehrer hatte einen Schleppschüler mit der Bedienung der Abrollwinde beauftragt und sich selbst an das Steuer gesetzt. Das Seil wurde in Zick-Zack-Form ausgelegt, um einen “Katapultstart” durchzuführen. Als sich das Seil bei voller Fahrt des Kfz straffte, erfolgte ein gezwungenermaßen explosiver Kavalierstart. Im Gegensatz zu vorhergehenden Starts dieser Art war diesmal die Bremse der Winde (mit rastbarem Bremshebel) blockiert. Der knapp 60 kg schwere Pilot wurde mit massiv diagonal eingklapptem Segel gestartet. Er hielt bis zum Bruch der Sollbruchstelle in 10 bis 15 m Höhe reflexartig gegen und landete mit dem sich kurz vor dem Boden öffnenden Schirm vom Typ ‘NOVA Trend 19’, nur etwa 45 Grad aus der Windrichtung gekommen, stehend.

Fazit: Beispiele für dilettantische (u. a. Abstandseilausführung bei 3. und Kavalierstarts als Lehrmethode bei 4.) und verantwortungslose ‘Ausbildung’ durch eine Flugschule.

5) Nach einem Fehlstart wurde der Schirm transportiert und neu ausgelegt (Sachsen-Anhalt 1990). Bei den Startvorbereitungen stellten Zuschauer Fragen, die der Pilot beantwortete. Er bemerkte dabei nicht, daß eine Bremsschlaufe durch die Gurte gefallen und die Bremsleine somit festgeknotet war. Mit einer freien Leine gelang die kontrol-

lierte Landung.

6) Auf einem Schleppgelände wurde gerade im Startmoment ein Besucherauto auf der Wiese ungünstig abgestellt (Sachsen-Anhalt 1992). Der Pilot mußte bei Seitenwind weit unterlaufen und trieb nach dem Abheben ab. Das Seil glitt am geparkten Auto aufwärts, der Windenfahrer verringerte die Seilkraft und kappte, als das Seil unter den Dachgepäckträger des geparkten Fahrzugs geglitten war. Der Pilot landete nach Abrollen mit einem verstauchten Daumen.

Fazit: Schaulustige sind fernzuhalten, ggf. durch Absperrung, auch wenn diese Zuschauer nur neugierig und bar aller bösen Absichten sind. Der stolze Fliegerheld möge auf die Bewunderung des Publikums verzichten, sonst ist er evt. bald als Unfallopfer interessant...

Faktor Technik

1) Es sollte ein ‘Routineflug’ mit Abrollwinde durchgeführt werden (Sachsen-Anhalt 1992). Der Pilot hatte sich eingeklinkt vor seinen ausgelegten Schirm gesetzt und wartete das Ausziehen des Seils durch das fahrende Kfz ab. Der Startleiter stand daneben. Das Seil fiel von der Trommel und blockierte. Bevor der Pilot den Klinkhebel gefunden hatte bzw. das Fahrzeug stand, war er einige Meter unverletzt vorwärtsgeschleift worden.

2) Ein ‘Routinestart’ war geplant (Sachsen-Anhalt 1992). Im Moment des Abhebens war das Seil zwischen Seilführungsrolle der Abrollwinde und dessen Halterung geraten. Es war trommelseitig gerissen, blieb pilotenseitig aber eingeklemmt. Der Windenfahrer bemerkte das zunehmende Hochschießen des Piloten sofort und löste die Bremse. Weil das Flugbild sich nicht änderte, rief er nach ein bis zwei Sekunden dem Kraftfahrer mit voll gelöster Bremse “Halt-Stop” zu. Da die Tommel akustisch hörbar ‘wie wild’ drehte, der Windenfahrer annahm, daß Seil abgespult würde (seine Aufmerksamkeit war voll von der Beobachtung des Piloten beansprucht), der Pilot in ca. 5 m GND eine Kappenrücklage nahe am Strömungsabriß hatte, kappte der Windenfahrer nicht. Innerhalb weniger Sekunden stand das Windenfahrzeug nach Vollbremsung. Der Pilot landete sanft, hob durch eine Bö aber fast wieder ab. Daraufhin erst erkannte der Windenfahrer die Situation (Seil fest, er hatte das zwar an der Zugkraftanzeige gefühlt - jedoch wegen der hörbar scheinbar ‘abwickelnden’ Trommel nicht begriffen) und kappte. Der Pilot wurde auf den Rücken geworfen (leichte Prellungen).

Fazit: Abgesehen von der Nichteinhaltung der Vorschriften (Beispiel 1: Startleiter soll erst unmittelbar vor dem Start einklinken) kann mangelhaft konstruierte Windentechnik Auslöser von Unfällen sein (der Teufel steckt in den Detaillösungen!).

3) Während eines Testivals in Sachsen-Anhalt wurde ein eben erst mit DHV 2 klassifizierter Gleitschirmtyp an einer stationären Winde mit 1300 m ausgelegtem Stahlseil ausprobiert.
Wesentliche Merkmale der Kappe sind ein flaches, schnelles, symmetrisches Profil und eine vergleichsweise starke Krafteinleitung in den vorderen Profilbereich. Er läßt sich sehr einfach aufziehen und hat eine hohe Spurtreue im freien Flug.
Der erste Flug verlief problemlos. Der Pilot bemerkte nur eine leichte Neigung der Kappe, während des Schlepps nach rechts zu drehen. Dies war mit kurzzeitigen, 10- bis 40prozentigen Bremskorrekturen leicht auszusteuern. Er erklärte sich das Verhalten mit dem ca. aus 30 Grad kommenden, 20 bis 30 km/h starken Seitenwind und vermutete, daß der Schirm zu denen gehört, die sich beim Schlepp windfahnenartig in den Wind drehen.
Beim zweiten Flug mußte der Pilot bereits in der Abhebephase relativ stark links gegenhalten. Die Seilzugkraft entsprach in etwa dem Körpergewicht des Piloten, die Flächenbelastung lag im unteren Normbereich. Der Startleiter beobachtete während des Steigfluges ein Wegdrehen der Kappe nach rechts und ein kontinuierlich stärker werdendes, linksseitiges Gegenbremsen des Piloten. In knapp 10 m Höhe wurde dem Piloten bewußt, daß er die linke Bremse einseitig bis auf Sitzbretthöhe durchgezogen hatte, und blickte zur Kappe. Während er die Bremse so hielt, folgte ein beschleunigtes Wegdrehen der Kappe nach rechts bis in etwa 90 Grad zur Schlepprichtung mit entsprechend seitlicher Schräglage (Lockout). Der Pilot hoffte in diesem Moment, daß der Windenfahrer nicht kappen, sondern die Zugkraft verringern würde, und klinkte nicht. Die Höhe über Grund betrug etwa 10 m, und das Gleitsegel hatte große Schräg- und Rücklage.
Ohne starkes Durchpendeln landete der Pilot nach relativ langsamem Nachlassen des Seilzuges und entsprechendem Bremseneinsatz sehr sanft gegen den Wind. Er erfuhr erst über Funk, daß der Windenfahrer gekappt hatte.
Der Pilot prüfte dann sehr eingehend das Bodenhandling des Schirms, ohne Absonderlichkeiten zu finden. Weil er ‘kein gutes Gefühl’ hatte, ging er ohne weiteren Startversuch mit dem Schirm zum Hersteller und berichtete. Ein Werkspilot eines anderen Herstellers prüfte sein angelegtes Gurt-Klinke-System und fand eine Unsymmetrie in der Diagonalverspannung und bei der Klinkenbefestigung. Er hatte seinerseits ähnliche Erfahrungen gemacht und erst kürzlich erkannt, daß die ungleichmäßige Krafteinleitung in das Gurtzeug die Ursache für fallweise unerklärliche Wegdrehneigungen von Gleitsegeln beim Schlepp sein kann. Der Pilot hat gut 2 Jahre Flugpraxis an der Winde mit verschiedenen Schirmen. Einer exakt symmetrisch eingestellten Diagonalverspannung hatte er bisher keine große Bedeutung beigemessen, weil er an der Winde nie eine entsprechende Sensibilität festgestellt hatte.

Fazit: Bei Gesprächen unter Piloten wurde schon von Fällen berichtet, wo Gleitsegel

ohne erkennbaren Grund beim Schlepp wiederholt einseitig aus der Schlepprichtung drehten. Offensichtlich gibt es durch konstruktive Unterschiede der Gleitsegel bedingte Eigenheiten im Flugverhalten an der Winde, und das nicht nur in Hinsicht auf den Toleranzbereich bei z. B. Windenfahrerfehlern. Letzteres kann der Gleitsegelpilot weniger als der Hängegleiterpilot ‘ausbügeln’. Durch die geometrische Unsymmetrie der Klinke-Gurt-Kombination kann die Schleppseilzugkraft ungleichmäßig auf die Haupttragegurte übertragen werden. Daraus resultiert ein Drehmoment um die Hochachse (ähnlich wie beim Gewichtskraftsteuern) mit einer Erhöhung der Lockout-Gefahr.

Die Windeneignung sollte bei jedem Gleitsegeltyp geprüft werden, weil manche Hersteller dies auch ohne entsprechende, langwierige Tests mit dem Bestehen der Testflüge beim DHV als gegeben annehmen. Der Gurtzeugeinfluß auf das Flugverhalten an der Winde wird noch unterschätzt.

Bei Lockout ist in jedem Fall, auch in Bodennähe, zu kappen, wenn die ausgelegte Seillänge groß ist. Der Windenfahrer kann die Situation oft nicht durch Gaswegnehmen oder Auskuppeln entschärfen, weil das Nachlassen der Seilzugkraft zu spät käme. Durch Masseträgheit der rotierenden Windenteile usw. hätte ohne das Kappen die Zugkraft nicht so unmittelbar verringert werden können. Daß die Zugkraft nicht schlagartig mit dem bekannten gefährlichen Durchpendeln abnimmt, ist auf die Bodenreibung und Masseträgheit des ca. 1300 m ausgelegten Stahlseils zurückzuführen. Die Entscheidung, ob im speziellen Fall gekappt oder die Zugkraft nachgelassen werden muß, liegt letztendlich beim Windenfahrer. Es kann keine ‘Rezepte’ geben, der Windenfahrer muß aufgrund seiner Erfahrung in jedem einzelnen Fall entscheiden, ob das Kappen (z. B. in Bodennähe) den Piloten vielleicht erst in Gefahr bringt oder daraus rettet.

4) Nach einem Schleppseilriß 1990 schlug die zurückschnellende Klinke dem Piloten einen Schneidezahn aus.
5) Nach Sollbruchstellenriß 1991 schlug die Klinke der Pilotin an die Stirn.
6) Nach Sollbruchstellenriß 1992 schlug die gepolsterte Klinke so zurück, daß der Klinkmechanismus das Nasenbein traf und starkes Nasenbluten in ca. 400 m Höhe auslöste.

Fazit: Beispiele 4) bis 6) sind Auszüge der Erfahrungen nur eines Vereins (Sachsen-Anhalt, bisher ohne meldepflichtigen Unfall). Das Problem ‘Verletzung durch Sollbruchstelle’ kann als gelöst betrachtet werden, wird aber von den Piloten meist erst ernst genommen, wenn persönliche Erfahrungen gemacht wurden.

Meldepflichtige Unfälle beim Gleitschirmfliegen in Deutschland werden beim Luftfahrtbundesamt in Braunschweig registriert (siehe Abschnitt 2.3.).
Im gesamten Jahr 1991 wurden keine tödlichen Schleppunfälle bekannt, aber 8 Schleppunfälle mit Verletzten gemeldet. Zwei davon wurden durch Schleppexperimente von Laien verursacht. Im einen Fall hatte sich ein Segelfluglehrer (nach Handschlepps mutig geworden) mit einem Seilrückholauto auf 15 m GND schleppen lassen. Ein Steuerfehler verursachte den Absturz durch Trudeln. Der andere Fall betrifft einen beim Autoschlepp ebenfalls schwer verletzten Fallschirmspringer.
Ein Unfall geschah bei der Windenschleppausbildung und hatte nur indirekt mit Schlepp zu tun: Nach einer Ausklinkhöhe von 70 m GND versuchte der Pilot im Endanflug einen Vollkreis in 10 m GND zu fliegen. Im überzogenen Flugzustand mit Einklapper stürzte er aus 5 m Höhe ab.
Die meisten Schleppunfälle resultierten aus Problemen beim Abheben.

Per 27.11. weist die Statistik für 1992 nur 3 Schleppunfälle mit Verletzten und 2 ohne Verletzte aus (tödliche Schleppunfälle wurden nicht bekannt). Davon muß ein Unfall wiederum als unqualifiziertes Experiment gelten: Nach Autoschlepp bei böigem Wetter stürzte der Pilot aus 10 m GND ab.
Der Verlauf eines glücklicherweise ohne Verletzung abgegangenen Vorfalls ist interessant: Bei starkem Seitenwind erfaßte eine thermische Bö beim Start das Gleitsegel. Der Pilot trieb in 30 m Höhe zur Seite ab (es war sein erster Schlepp mit dem neuen Gleitsegel). Der Windenfahrer nahm daraufhin Gas weg (nach seiner Ansicht hing die Kappe zu weit hinten), der Pilot signalisierte “mehr Zug!”. Das Seil spulte ab, der Windenfahrer ließ trotz Funk-Aufforderung des Startleiters: “mehr Zug!” den Zug noch weiter zurückgehen. Der Pilot vermutete folgerichtig einen Seilriß, drehte über Bäumen des im Lee des Geländes liegenden Waldes ab, um mit Rückenwind zu fliegen. Der Windenfahrer kappte daraufhin vorschriftsmäßig. Der Pilot flog 100 m hinter der Waldkante mit Rückenwind in die Bäume und mußte mit der Feuerwehr aus 7 m Höhe geborgen werden.
Der andere meldepflichtige Unfall ohne Verletzten betrifft eine Schädigung der Bundesbahn, weil nach Riß das Schleppseil in die Oberleitung getrieben wurde.

3.3. Besonderheiten des Hängegleiterschlepps

Jeder Schleppscheininhaber ist berechtigt, Startleiterfunktion für Hängegleiterpiloten zu übernehmen. Dazu gehört das Wissen über die Besonderheiten des Hängegleiterschlepps gegenüber dem Gleitsegelschlepp.

Hängegleiterpiloten werden oft auch als “Drachenflieger” bezeichnet. Die Lenkdrachensportler reklamieren jedoch inzwischen vehement den Begriff “Drachen” für ihre Fluggeräte. Sie bezeichnen sich selbst als “Drachenflieger” oder “Drachenpiloten”. Die LuftVO gibt ihnen Recht, denn nach dieser Verordnung sind “Drachen” definiert als “an Seilen gefesselte Luftfahrzeuge” **(r48)**. Nach dieser Definition sind scheinbar sogar Gleitsegel “Drachen”, wenn sie geschleppt werden. Dies ist natürlich nicht so, denn Gleitsegel fallen gemeinsam mit Hängegleitern unter den Oberbegriff “Luftsportgeräte”.

Wesentlichster Unterschied zum Gleitsegelschlepp ist, daß Hängegleiter in zwei Phasen geschleppt werden. Die Klinke hat deshalb einen doppelten Klinkmechanismus. Dieser ist so aufgebaut, daß zuerst die obere Einhängestelle, dann die untere durch getrennte Tasten geöffnet werden kann. Diese Reihenfolge ist konstruktiv zwingend vorgegeben. Alternativ ist eine Notklinkung möglich, bei der beide Seileinhängestellen zeitgleich geöffnet werden können. Diese Notklinkung ist durch alleinige Betätigung der für die Öffnung der unteren Einhängestelle bestimmten Taste möglich.

Die zweiphasige Schleppmethode ergab sich aus der Forderung, in der ersten Phase, der Startphase, den Anstellwinkel des Hängegleiters aus Sicherheitsgründen auf ein Maximum zu begrenzen. Dies geschieht durch das sogenannte “Gabelseil” (Bild 38). Früher wurde der Begriff “Gabelseil” nur für das heute noch vor allem in den USA angewandte Schleppsystem benutzt, wo die Schleppseilzugkraft auf Pilot und Hängegleiter gleichzeitig wirkt. Der Begriff hat sich aber inzwischen für das ehemals als “Fluck-System” bezeichnete Schleppverfahren eingebürgert.

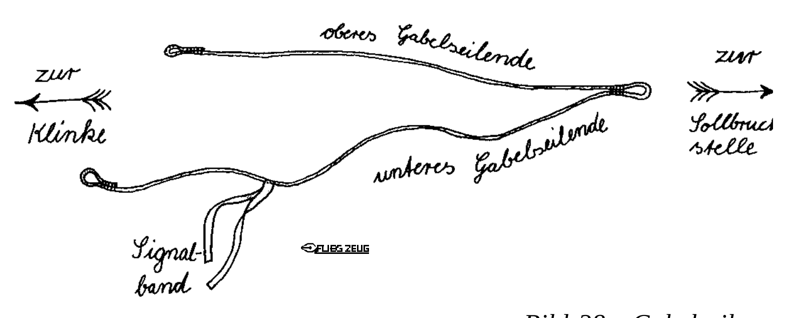


Bild 38 Gabelseil

Das Gabelseil ist das zweifache Endstück des Schleppseils. Das kürzere Ende wird über die Basis des Hängegleitertrapezes zur oberen Seileinhängestelle der Klinke geführt. Das längere Ende verläuft entsprechend unterhalb der Basis zur Klinke. Ein auffällig bunter Stoffstreifen erleichtert die Suche nach dem Gabelseil im Gras, wenn der Pilot dieses nach Sollbruchstellenriß vor der Landung abwerfen mußte.
Weil unmittelbar nach dem Start nur das obere Gabelseilstück straff ist (das untere ist ja länger), kann sich das Trapezbasisrohr nicht nach oben bewegen. Der Hängegleiter wird also in eine 'flache' Lage gezwungen und kann sich somit nicht gefährlich aufbäumen (Bild 39). Das obere Ende sollte besonders reißfest sein. Reißt es nämlich unmittelbar beim oder nach dem Start, kann durch den nun über das straffe untere Ende übertragenen Zug der Hängegleiter gefährlich hochschießen.
Bei Erreichen der Sicherheitsmindesthöhe (mindestens 50 m GND) kann das obere Gabelseilende ausgeklinkt werden: Der Windenfahrer verringert den Seilzug kurzzeitig (etwa gut eine Sekunde), damit der Pilot ohne wesentlichen Umklinkruck "umklinken" kann **(V13)**. Dazu öffnet der Pilot mit der oberen Taste der Klinke den Klinkmechanismus für das über das Steuerbügelrohr verlaufende Gabelseilende. Ohne Umklinken würde wegen der anwachsenden Steilheit des Schleppseils die Nase des Hängegleiters durch das nun übermäßig heruntergedrückte Trapezbasisrohr nach unten gedrückt werden **(V14)**. Der Hängegleiter würde mehr beschleunigen als steigen (Bild 40). Nach dem Umklinken wird er mit dem nun gestrafften unteren Gabelseilende weitergeschleppt.

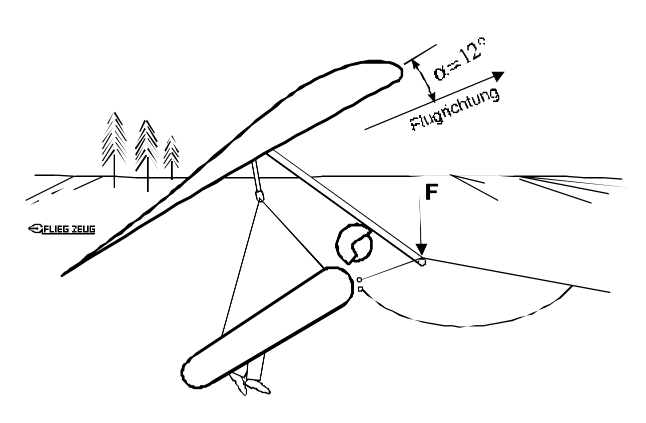


Bild 39 Gabelseilwirkung beim Start

Das Gabelseil muß in seinem Längenverhältnis eingestellt werden, da es sonst zu Störungen (starker Umklinkruck, Fehlstarts, Aufbäumen) kommen kann **(V16)**. Ein 'Frosch' ist ein Bauelement einer Gabelseilausführung mit automatischer Seillängenregulierung in Form einer gleitenden, nur unter Last auf einem Seil greifenden Klemme **(V15)**. Diese soll eine automatische Einstellung der Gabelseil-Längenverhältnisse ermöglichen und somit den Umklinkruck minimieren.

Häufig passiert es, daß der Pilot versehentlich die falsche Taste der Klinke betätigt und damit beide Seilenden ausklinkt. Dies nennt man "Fehlklinkung". Der Pilot wird dann die

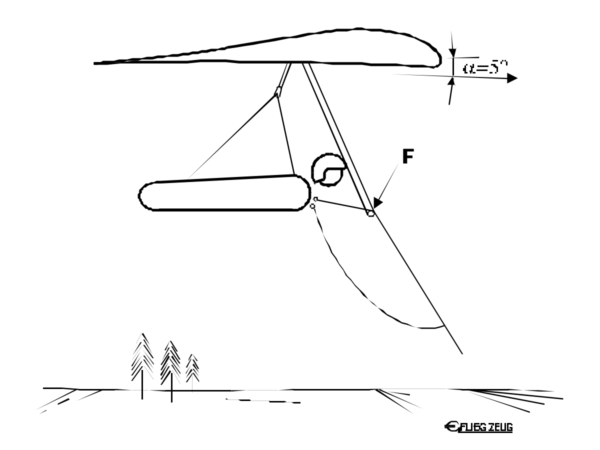


Bild 40 Gabelseilwirkung ohne Umklinken

Normalfluglage einnehmen und nötigenfalls (ohne viel zu kurven) in Schlepprichtung landen. Ein auch beim Schlepp äußerst gefährliches Versäumnis ist das Vergessen des Einhängens. Erfahrungsgemäß passiert das auch erfahrenen Piloten. Meist ist der Ärger über einen Fehlstart und das bei Hängegleitern mühsame Zurücktransportieren der Flugmaschine der Auslöser der verhängnisvollen Kausalkette. Ein rein psychologisches Problem: Der Pilot nimmt in Gedanken vorweg (während er im Schweiße seines Angesichts ‘schleppt’) wie toll er jetzt gleich starten wird, wie er es gleich allen zeigen wird - kein Gedanke mehr an das Einhängen, nur noch eins im Sinn: den Start ... Dies zu verhindern, stehst du als Startleiter schon für die Liegeprobe an deinem Platz! Du hast in diesem Falle den Start sofort abzubrechen **(!26)**. Bemerkst du das vergessene Einhängen auch in der Startphase nicht, kann man nur hoffen, daß der Windenfahrer am zu tief ‘hängenden’ Piloten erkennt, daß etwas nicht stimmt **(V17)**. Der Pilot ist über das Gabelseil mit dem Hängegleiter verbunden und wird vom Boden weggezogen, wenn der Windenfahrer nicht reagiert **(g38)**. Der aufmerksame Windenfahrer wird - nachdem er die gefährliche Situation bemerkt hat - sofort den Start abbrechen. Bemerkt er es erst nach dem Abheben, wird er den Zug langsam verringern, um den Piloten langsam zu landen. Kappen wird er nur, wenn der Hängegleiter seitlich ausschert **(V18)**. Verantwortlich für das Einhängen vor dem Start ist allerdings allein der Pilot **(b19)**.
Jeder Drachenflieger weiß, daß eine Liegeprobe vor dem Einklinken des Schleppseils durchzuführen ist **(!27)**. Du hilfst als Startleiter, indem du den Drachen an der Nasenplatte hältst. Der Pilot kontrolliert dann hängend u. a. seine Position zum Trapez. Es ist schon vorgekommen, daß die Pilotenposition so tief war, daß der Klinkenhebel durch das Steuerbügelbasisrohr im Fluge verkeilt und ein Klinken somit unmöglich wurde [30]. Beim Kommando “Pilot eingehängt” sollen sich Pilot und Startleiter nochmals vergewissern, ob der Pilot auch wirklich eingehängt ist **(!27)**. Letzterer macht dabei eine Art ‘Kniefall’, damit sich die Aufhängung für ihn fühlbar, für den Startleiter sichtbar, strafft.

Die Kommandos des Windenfahrers beim Hängegleiterschlepp sind dieselben wie beim Gleitsegelschlepp **(g47)**. Die Piloten- bzw. Startleiterkommandos jedoch enthalten nicht das Kommando “Fertig” **(g35,V44)**.

Der Startlauf beim Hängegleiterstart ist ungleich dynamischer als beim Gleitsegelschlepp. Nach dem Kommando “Start” zieht der Windenfahrer relativ kräftig an, worauf der Pilot binnen ca. 3 Sekunden abhebt und dann im flachen Winkel steigt **(V19)**. Als Faustregel ist anerkannt, daß bei gleichen Pilotenmassen der Hängegleiterpilot mit etwa 100 N Zugkraft mehr als der Gleitsegelpilot geschleppt wird **(T23,87;V51)**. Wegen der größeren Eigengeschwindigkeit von Hängegleitern gegenüber der von Gleitsegeln ist auch die Aufwickelgeschwindigkeit einer stationären Winde größer **(T41)**. Die Leistungsabgabe des Windenmotors muß deswegen und wegen der größeren Seilkraft höher sein als beim Gleitsegelschlepp (siehe Abschnitt 2.2.). In der Praxis bedeutet das: Der Windenfahrer muß beim Hängegleiterschlepp in der Regel mehr Gas geben.
Die größere Eigengeschwindigkeit des Hängegleiters gegenüber der Umgebungsluft hat den Vorteil, daß bei Windstärken noch gestartet werden kann, bei denen für Gleitsegelpiloten kein Vorwärtskommen mehr möglich wäre. Die meteorologischen Grenzen beim Gleitsegelschlepp sind somit enger als beim Hängegleiterschlepp **(T82)**.

Während des Schlepps hält der Hängegleiterpilot, genau wie der Gleitschirmflieger, die Richtung und korrigiert die von außen einwirkenden Störungen. Dabei muß der Windenfahrer nötigenfalls auf Stall, Schnellflug und Pumpen reagieren. Anders als beim Gleitsegel wird ein Hängegleiter im Stall mit unverminderter Zugkraft weitergeschleppt, und nur bei seitlichem Ausbrechen wird gekappt **(V30)**. Ein Hängegleiter im Schnellflug soll durch den Windenfahrer langsamer geschleppt werden, um u. a. ein Aufbäumen durch das mit zunehmender Geschwindigkeit einsetzende ‘Pitch-Up’ zu verhindern **(V31)**. Letzteres ist ein für die Sicherheit wichtiges aufrichtendes Drehmoment, welches durch die Profilform erzeugt wird. Beim Gleitsegel wird dieses Moment durch die tiefe Schwerpunktlage hervorgerufen. Dem Pumpen wird beim Hängegleiterschlepp wie beim Gleitsegelschlepp begegnet: Die Zugkraft wird auf 50 % oder weniger vermindert und erst wieder erhöht, wenn der Pilot stabil fliegt **(V32)**.
Der bei Gleitsegeln seltenere Lockout ist die größte Gefahr beim Hängegleiterschlepp. Den sich anbahnenden Lockout muß der Windenfahrer im Ansatz erkennen, durch Zugkraftverringerung dem Piloten die Korrektur der Flugrichtung erleichtern oder eben ggf. sofort kappen **(V33,34)**. Gerade in der Startphase muß der Windenfahrer beim Wegdrehen des Hängegleiters sehr schnell entscheiden, ob er kappt oder die Zugkraft schnell genug herunterregeln kann.
Auf unbeabsichtigte Rettungsschirmöffnungen wird ähnlich wie beim Gleitsegelschlepp reagiert: Der Windenfahrer wird den in beispielsweise 60 m Höhe fliegenden Piloten unvermindert weiterschleppen, bis sich der Rettungsschirm voll entfaltet hat, und dann kappen **(V29)**.

Stufenschlepp ist bei Hängegleitern erlaubt (gemäß BO gestattet, jedoch noch nicht für Gleitsegel **(b11)**). Die von Helmut Großklaus maßgeblich entwickelte Methode kann im wesentlichen als ausgereift betrachtet werden. Besonders in Holland und England wird

auch mit Gleitsegeln Stufenschlepp betrieben, eine zukünftige Genehmigung in Deutschland ist wahrscheinlich (siehe Abschnitt 7.).
Die Vorteile der Stufenschleppmethode liegen erstens darin, daß auch kleinere Schleppgelände für einen sinnvollen Schleppbetrieb überhaupt erst einmal nutzbar werden, zweitens lassen die Ausklinkhöhen Thermikanschluß wahrscheinlicher werden. Bedingung für eine sichere Durchführung ist die Gewährleistung wesentlich höherer Anforderungen an Piloten- und Windenfahrerqualifikation, Technik und gewissermaßen auch an das Gelände. Letzteres muß so beschaffen sein, daß ein Verhängen des vom Hängegleiter im Fluge nachgeschleiften Schleppseils unmöglich ist.
Unter dem Eindruck eines tödlichen Unfalls durch ein am Boden verhängtes Schleppseil wurde inzwischen eine sozusagen 'umschaltbare Sollbruchstelle' entwickelt. Vom Piloten beim Flug betätigt, kann die Reißfestigkeit des Schleppseilsystems von 150 auf 30 kp bei Bedarf 'heruntergeschaltet' werden.
Wie funktioniert Stufenschlepp nun im einzelnen? Bild 41 soll das Prinzip in der Draufsicht als Schema darstellen. Start und Steigflug der ersten Stufe verlaufen noch so, wie es beim normalen Schlepp üblich ist. Der Pilot klinkt dann jedoch nicht aus, sondern fliegt mit eingehängtem Seil eine Kehre, dreht also gegen den Wind. Der Windenfahrer muß natürlich Seil geben, die Trommel wickelt ab. Logisch ist, daß dabei auf gar keinen Fall "Seilsalat" riskiert werden darf. Deshalb sind für Stufenschlepp zugelassene Winden mit automatischen Trommelbremsen ausgerüstet, die eine Mindest-Seilzugkraft garantieren.
Man kann nicht über die gesamte Rückflugstrecke die Seilspannung so hoch halten, daß das Seil nicht den Boden berührt. Deshalb schleift der Pilot zwangsläufig auf dem Untergrund das Schleppseil nach.
Bei der Wiedereindrehkurve über dem Startplatz muß noch eine Sicherheitsmindesthöhe von 150 m vorhanden sein, ansonsten würde der Schleppvorgang abgebrochen werden

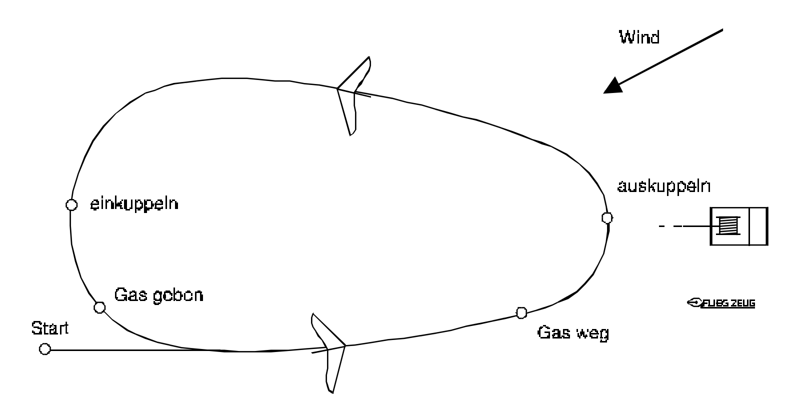


Bild 41 Schema des Hängegleiter-Stufenschlepps

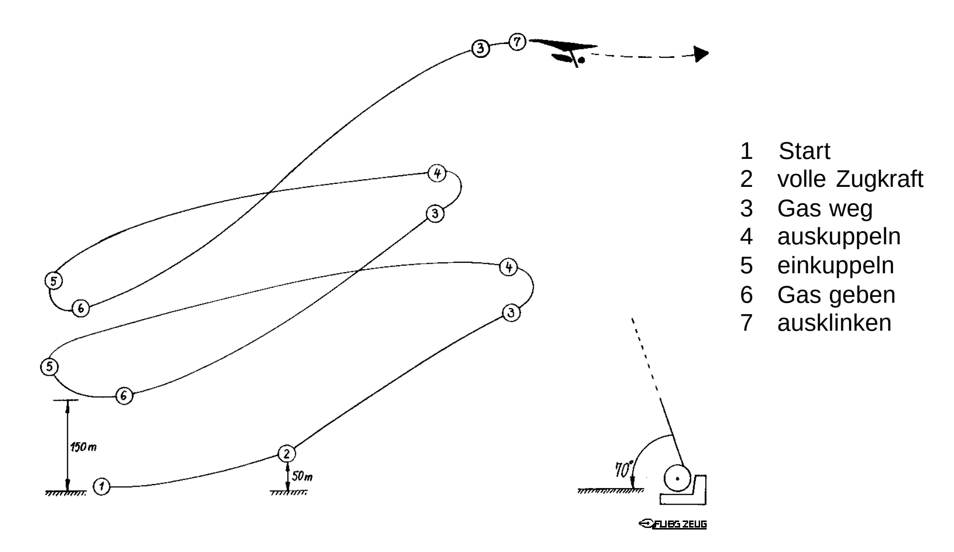


Bild 42 Phasen des Hängegleiter-Stufenschlepps

müssen. Wenn der Pilot seine Lage so stabilisiert hat, daß Zug auf das Schleppseil gegeben werden kann, wird faktisch auf einem höheren Niveau ‘gestartet’. Das Seil strafft sich, hebt vom Boden ab, der Hängegleiter geht in den normalen Steigflug über.

Auf Bild 42 ist ein Stufenschlepp in der Perspektive dargestellt. Es ist zu erkennen, daß nur die letzte Schleppstufe bis zu den vorgeschriebenen 70 Grad vor der Winde vollendet wird. Dies hängt damit zusammen, daß der Höhengewinn beim ‘Ausreizen bis zum Schluß’ bei den unteren Stufen niedriger ist als der Höhenverlust beim Sinkflug zurück zur Wiedereindrehkurve.

Die Verständigung Pilot - Windenfahrer kann durch die üblichen optischen Zeichen erfolgen. Wenn das wegen der großen Flughöhe nicht mehr möglich wird, ist Funk vorgeschrieben.

Und noch eine Bemerkung zum Fliegen in der Platzrunde: Hängegleiterpiloten fliegen schneller, brauchen mehr ‘Landebahn’ und können im Fluge schlecht nach oben sehen.

4. Technik

4.1. Schleppklinken

Es gibt inzwischen eine Reihe von reinen Gleitschirmklinken. Hängegleiterklinken sind zwar prinzipiell für Gleitschirmschlepp brauchbar, haben aber dann unnötigerweise den doppelten Auslösemechanismus. Nicht alle Hängegleiterklinken sind auch für Gleitsegelschlepp zugelassen.
Man unterscheidet zwischen “Spreizrohrklinken” und “Seilklinken”. Letzteres System ist voll flexibel, basiert auf dem vom Wasserski her bekannten “Panikhaken” und wurde derzeit nur beim Typ “Cumulus” zur Gütesiegelreife gebracht. Die Spreizrohrklinken sind mehr oder weniger Weiterentwicklungen oder Kopien des von Fluck entwickelten Mechanismus (oder Kopien von Kopien ...).
Eigenbauklinken ohne Betriebstüchtigkeitsnachweis zu benutzen ist unzulässig (siehe Abschnitt 4.2.4.). Die Klinke muß für Gleitsegelschlepp vom DHV (bzw. im Einzelfall bei älteren Konstruktionen durch den DAeC) durch Erlangung des Gütesiegelzeugnisses zugelassen sein. Die dann erteilte Gütesiegelplakette ist an jeder einzelnen vom Hersteller ausgelieferten Klinke angebracht. Ebenso ist für jede Klinke ein Typenschild vorgeschrieben. Es enthält u. a. Angaben über Hersteller, Werk-Nr., Baujahr und Verwendungszweck [29]. Als Baujahr gilt immer das Jahr der Gütesiegelplakette und das angegebene Jahr auf dem Typenschild **(T86)**.
Die Gütesiegelforderungen des DHV für Schleppklinken [29] schreiben im wesentlichen folgendes vor:

1. Ohne hinzusehen, muß das Auslösen mit einer Hand in einer Bewegungsrichtung möglich sein.
2. Auch unter Last muß das Seil (in jeder Richtung des Seilzugs) freigegeben werden.
3. Die Festigkeit aller Bauteile der Klinke, die Kraft übertragen, muß mindestens 3000 N betragen.
4. Gegen unbeabsichtigtes Auslösen muß Vorsorge getroffen sein.
5. Die Klinke muß einfach befestigt werden können.
6. Sie darf weder unbeherrschbare Lastigkeitsänderungen hervorrufen noch den Piloten in irgendeiner Situation behindern.
7. Die Funktion des Rettungssystems darf nicht behindert werden.

Die Klinke ist nach Herstellerangaben **(g92)** und so zu montieren, daß ihre Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird **(b23)**. Sie muß fest mit dem Gurtzeug verbunden und gegen Verrutschen gesichert sein **(b23)**.
Die Bedeutung der richtigen Montage am Gurtzeug wird oft unterschätzt (siehe Abschnitt 3.2.2).

• Die Klinke darf sich nicht einseitig lösen können!
Zur Befestigung am Gurt haben sich dreieckige Schraubglieder bewährt (sog. "Schraubtriangel"). Die Sichere Arbeitslast (SWL, "Safe Working Load") ist bei Qualitätsware eingeprägt und sollte über 300 kg liegen. Die Bruchlast (BRL, "breaking load") beträgt dann etwa 600 kg. Die Verbindungsglieder sollten möglichst eng gewählt werden, um das Verschieben oder Verdrehen am Gurt unwahrscheinlich zu machen.
Problematisch ist auch die individuelle Anpassung des evt. vorgeschriebenen Sicherungsseils, welches nach Betriebsanleitung durch das Spreizrohr der Klinke um den Rücken des Piloten geführt werden soll. Vorteilhaft ist die Benutzung eines ausrangierten Schnappkarabiners mit Sicherung für das Trennen und Verbinden beim Anlegen des Gurtzeugs (Karabiner an der Klinke fixieren, dann muß man das Sicherungsseil nicht auf dem Rücken schließen). Dieses Seil wird in der Praxis oft ganz weggelassen, weil es als lästig empfunden wird. Gefährlich wird das, wenn eine der Befestigungen am Gurt reißt. Der einseitige Schleppseilzug würde den Piloten schnell aus der Schlepprichtung drehen. Die dann in undefinierter Lage befindliche Klinke würde vom normalerweise geschockten Piloten schwer zu betätigen sein. Dies kann zum Beispiel eintreten, wenn sich die Befestigung am Spreizrohr einseitig löst. Ursache kann Materialermüdung sein, weil z. B. direkt in die am Spreizrohr für die Klinkenbefestigung vorgesehenen Löcher Stahlkarabiner oder Ovalglieder eingehängt wurden. Das Spreizrohrmaterial kann dann nach einiger Zeit spröde werden! Deshalb sollte die Krafteinleitung am Spreizrohr nur mit nichtmetallischen weichen Materialien erfolgen. Schwächungen von Gurtband kann man frühzeitig optisch erkennen und somit dem Reißen durch Austausch vorbeugen. Weil beispielsweise das Loch am Spreizrohr des Typs "Koch III G" bereits in mindestens einem Fall eine Reepschnurschlaufe durchgescheuert hat, wird die Klinke der Fa. Koch ab Oktober '92 mit einer durch das Spreizrohr geführten, beiderseits herausragenden Gurtbandschlinge und zwei Dreiecksschäkeln ausgeliefert. Letztere werden in den definierten Belastungspunkt des Gurtzeugs, meist gemeinsam mit den Hauptkarabinern, eingehängt. Die optische Kontrolle des innenliegenden Reepschnurknotens ist schwieriger als die Kontrolle einer Gurtbandschlinge. Damit ist aber keinesfalls automatisch gewährleistet, daß die Klinke den Gesichts- oder Halsbereich nicht erreichen kann. Dies sollte unbedingt vor dem ersten Schlepp individuell geprüft werden!

• Die Klinke darf nach Seilrissen nicht in dein Gesicht fliegen können!
Die Klinke muß möglichst nahe am Gurtzeug angebracht sein. Bei einem Seilriß hat sie dann nicht viel Spielraum beim Zurückschnellen (siehe Bild 43). Wenn sie hoch angebracht ist, wird oft auch das nichts nützen. Man hat bei einer tief angebrachten Klinke andererseits Nachteile (siehe unten).
Je nach individueller Befestigung der Klinke kann diese den Bereich von Stirn bis Brust treffen. Da dieses Zurückschnellen bei Seilrissen meist nicht zu vermeiden ist, sollte die Klinke so gesichert sein, daß der Bereich ab dem Hals aufwärts nicht erreicht werden kann. Trifft sie nach dem Seilriß den Brustkorb, ist das auch bei massiver Bauweise der Klinke



Bild 43 Verletzungsgefahr durch ungesicherte

nicht unangenehm oder gar schmerzhaft.
Erfahrungsgemäß nützt es wenig, wenn die Klinke zum Schutz des Gesichts mit Schaumgummi gepolstert ist, wie oft empfohlen wird. Verständlicherweise wird man den Klinkmechanismus nicht polstern können. Irgendwann einmal fliegt er so, daß er auf die Nase 'paßt'.
Seilklinken mit ihrem ca. 40 cm großen Abstand des massiven "Quick Release Snap Shackle" vom Pilotenkörper sollen durch Anbringung einer Gummischnur zwischen Klinke und Pilot entschärft werden.

Eine vernünftige Schutzmethode ist die Verwendung eines Integralhelms (aber nicht jedermanns Sache). Bei gewissen 'Landungen' (in einen Wald, vor ein abgestelltes Auto usw.) ist ein Gesichtsschutz zusätzlich von Vorteil. Auch könnte das evt. reißende Stahl-Schleppseil Gesichtsverletzungen verursachen.

Die Klinkenbefestigung sollte man beim Kauf seiner Ausrüstung ausgiebig an der Schaukel testen und den Gurt auf Sitz, Verstellbarkeit, Rettungsschirm-Auslösungsmöglichkeit usw. prüfen. Wenn man feststellt, daß eine Spreizrohrklinke nach oben-hinten zuviel Spielraum hat, gibt es im wesentlichen folgende Möglichkeiten, diesen Spielraum zu begrenzen:

1. Man kann versuchen, die Klinke tiefer anzubringen. Abgesehen davon, daß das nicht immer möglich sein wird, hat das schwerwiegende Nachteile. Die Schleppseilzugkraft greift tiefer am Piloten an. Dadurch kommt der Pilot in ausgeprägtere Rückenlage (in Bodennähe riskanter) und die Pendelneigung bei Seilkraftschwankungen nimmt zu. Eine versehentliche Auslösung mit dem Knie (gerade in Bodennähe) wird wahrscheinlicher.
2. Die Klinke wird oft einfach mit Reepschnur oder Gummileine am Beingurt festgeknotet. Als Provisorium ist dies durchaus brauchbar.

3. Man kann die Klinke mit einem schnellmontierbaren, fest angebrachten ‘Sicherungsgeschirr’ versehen. Das Prinzip läßt sich in der Praxis auf verschiedene Art realisieren. Wird die Klinke selbst nicht verändert und die Herstelleranweisungen werden eingehalten, ist das durchaus gütesiegelkonform.

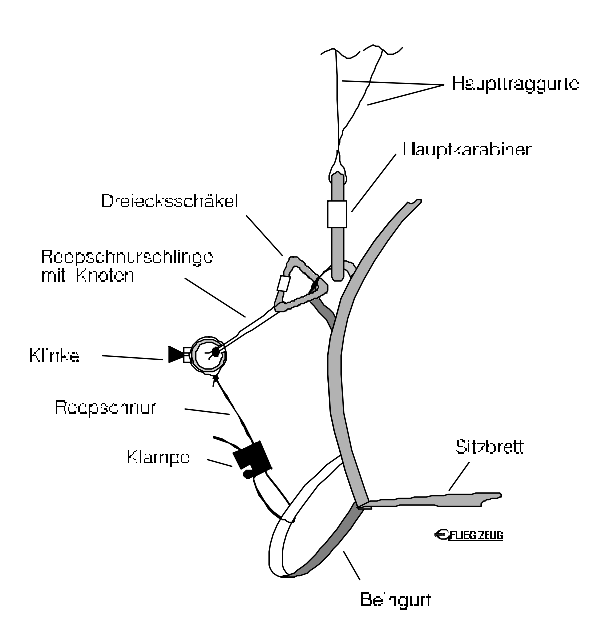


Bild 44 Klinkensicherung mit Reepschnur und Klampen

Die sicherlich unkomplizierteste Methode ist die in Bild 44 dargestellte. Man benötigt nur ca. 1 m Reepschnur von 5 mm Durchmesser und zwei sog. “Klampen”. Diese ermöglichen eine relativ sichere Befestigung der Reepschnur an den Beingurten. Eine variable Einstellung und somit Anpassung ist auf elegante Art möglich.
Eine absolut sichere, einstellbare Befestigung ist in Bild 45 skizziert. Das Sicherungsgeschirr besteht aus auf 130 kp Zugfestigkeit geprüftem Gurtband und zwei Klemmschnallen (wie bei Trimmern eingesetzt) und ist unlösbar an der Klinke angenäht.
Einfacher ist die Klinke an das Gurtzeug zu montieren, wenn statt Klemmschnallen Plaststeckschnallen verwendet werden. Man spart sich das Einfädeln des Gurtbandes bei der Anbringung. Die Gurtlänge ist auch variierbar. Zerreißversuche haben jedoch ergeben, daß nur mit einer Zugfestigkeit von ca. 40 bis 50 kp bei 25 mm breiten Schnallen gerechnet werden kann. Da die normalerweise max. 150 kp bis zum Sollbruchstellenriß fast ausschließlich über die eigentliche Klinkenbefestigung (links und rechts am Spreizrohr) in den Gurt geleitet werden, ist dieser Festigkeitswert ausreichend. In gut zwei Jahren Benutzung hat es trotz etlicher Sollbruchstellen-Risse damit keine Verletzungen gegeben. Angenehm ist die symmetrische Lagestabilisierung der Klinke vor der Brust bei Startlauf und Schleppflug.

• Der Klinkhebel darf nicht durch Ausrüstungsteile blockiert werden!
Klinken mit Auslösetaste weisen zwischen Spreizrohr und Klinkhebel einen Spielraum auf, der zur Betätigung erforderlich ist. Es ist beispielsweise vorgekommen, daß sich bei beidseitiger Rettungsschirmaufhängung an den Hauptkarabinern der Tragegurt des Rettungssystems in die Enge legte und die Klinke dadurch blockierte.

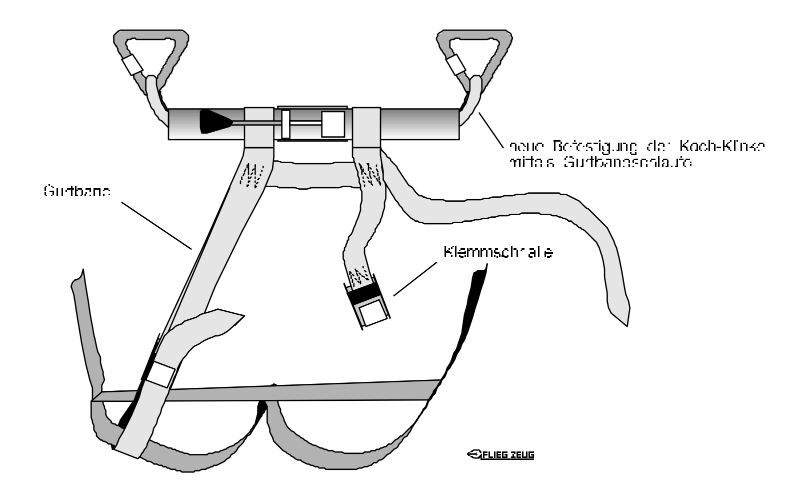


Bild 45 Klinkensicherung mit Gurtband und Klemmschnallen

• Die Rettungsschirmfunktion darf nicht beeinträchtigt werden!
Zur Prüfung dieses Problems sind kaum allgemeingültige Aussagen möglich. Hier muß mit Logik und Vorstellungskraft im Einzelfall untersucht werden, welche Abläufe bei der Auslösung des Rettungsgerätes möglich sind. Besonders ist auf Sicherung der Rettungschirmelemente möglichst weitab von der Klinke zu achten, damit sie nicht unbemerkt in den Klinkenbereich kommen können. Mißtrauisch sollte man z. B. bei allen Rettungsschirmanbringungen sein, wo die Gurte des Rettungsgerätes durch die Hauptkarabiner geführt oder an ihnen befestigt sind oder der Rettungsschirm vor dem Bauch sitzt. Besonders wichtig ist, daß in allen Fluglagen am Seil (vgl. Abschnitt 3.2.1., z. B. “Trudeln”) der Rettungsschirm ausgelöst werden kann (das seitwärts ziehende Seil darf nicht den Auslösegriff verlegen, den Innencontainer blockieren usw.). Perspektivisch sollte man zumindest Umrüstbarkeit auf Stufenschleppeignung vorsehen (siehe Abschnitt 7.).

• Die Klinke muß symmetrisch angebaut sein!
Bei ‘schiefer’ Anbringung, z. B. wenn die beiden Abstände vom Spreizrohrende zum Gurt ungleich sind, könnte der Schleppflug eine gewisse Neigung zum Kurvenflug bekommen, ähnlich dem Gewichtskraftsteuern beim Gleitflug. Das gleiche gilt für die Einstellung der Diagonalverspannung. Manche Schirme reagieren sehr sensibel auf die ungleichmäßige Krafteinleitung in die Haupttragegurte beim Schlepp - Lockout-Gefahr!

• Die Klinke darf sich nicht unbeabsichtigt öffnen können!
Bei tiefer Anbringung kommt es vor, daß die Klinke mit dem Knie ausgelöst wird. Meist passiert das beim Hinsetzen. In Bodennähe wäre eine unbeabsichtigte Öffnung wegen der Pendelgefahr fatal, denn bei tiefer Anbringung der Klinke ist die Kappenrücklage besonders groß.

Es ist zu erwarten, daß die Hersteller auf die Zunahme des Interesses am Schlepp reagieren werden. Besonders die zu erwartende Zulassung des Stufenschlepps bei Gleitsegeln erfordert neuartige, z. B. lastabhängig selbstöffnende Klinken mit Verriegelung. Gurtzeuge mit speziell geprüften Befestigungsmöglichkeiten für Klinken sind noch nicht Standard, eine Normierung gibt es noch nicht. Im Rahmen der Gütesiegeltests wird das Gesamtproblem der Beeinflussung von Flug, Rettungsschirmfunktion usw. noch nicht untersucht. Vor dem Kauf von Klinke, Rettungsschirm, Gleitschirm und/oder Gurt wird der fachkundige und verantwortlich handelnde Verkäufer alle Eventualitäten und die Kompatibilität der Ausrüstung gemeinsam mit dem Käufer durchsprechen und testen. Die Betriebsanleitungen sind besonders bei Klinken noch sehr mangelhaft.

Es ist wichtig, ab und an die Befestigungsteile und -stellen auf Verschleiß zu überprüfen. Eine Klinkprobe vor jedem Start schließt das Versagen in der Luft nahezu aus. Daß die Klinke möglichst nicht in den Schmutz gelegt und vor harten Schlägen usw. geschützt wird ist wohl verständlich. Da auch der Gleitschirm im Verpackungssack vor der Klinke geschützt werden muß, ist ein Schutzbeutel für die Klinke empfehlenswert.

Im folgenden sind die z. Z. vertriebenen Gleitsegelklinken (einstufig) mit Gütesiegel aufgeführt [27]:

Typ	Hersteller	Gütesiegel	Masse
DSG 1/2	Franz Deininger	DAeC	240 g
Cumulus	Friedrich	DHV	350 g
Koch III G	Koch	DHV	460 g
Sky Tec, Sky Tec B	Hölzenbein	DHV	240 g
BMK 1000	B. Müller	DHV	520 g

Bei der Auswahl sollte die Masse nicht das Kriterium sein. Solide Bauweise ist wichtig, eine deshalb höhere Masse ist leicht in Kauf zu nehmen, da der Schleppilot die Klinke selten (z. B. beim Bergwandern) wird herumtragen müssen.

4.2. Schleppsysteme

In der Praxis werden prinzipiell zwei Schleppsystem-Arten angewandt: stationäre und mobile Winden **(g10)**. Bei mobilen Schleppsystemen unterscheidet man wiederum zwei Gruppen: Abrollwinden und Autoschleppsysteme mit Gütesiegel **(T43)**. Letztere sollen im folgenden als "Fixseilsysteme " bezeichnet werden, weil bei diesem Verfahren das Seil, im Gegensatz zur Abrollwinde, seine Position zum Schleppfahrzeug nicht ändert.

Alle Windensysteme müssen eine Seil-Trennvorrichtung für den Notfall aufweisen, und das ist in den meisten Fällen eine Kappvorrichtung **(g9)**. Eine Zugkraftbegrenzung verhindert die Überlastung des Fluggeräts bei allen Schleppsystemen mit Betriebstüchtigkeitsnachweis (der ist für Winden in Deutschland vorgeschrieben) **(g13)**. Alle Windensysteme müssen durch eine gelbe Rundumleuchte anderen Luftfahrtteilnehmern den Schleppvorgang signalisieren **(g1)**. Während des Transports der Winde auf öffentlichen Straßen darf sie nicht benutzt werden (abdecken oder abmontieren) **(T84)**.
Trotz gewisser Eigenheiten der verschiedenen Schleppsysteme gibt es keine Vorschrift, auf welchen Windenarten die Ausbildung gemacht werden muß **(b26)**.

Im folgenden soll auf einige für alle Systeme wichtige Begriffe eingegangen werden.

• Abstandseil
Es wird zwischen Seilfallschirm (Sollbruchstelle) und Klinke befestigt**(T7)**. Der Klammerausdruck steht für die Tatsache, daß es Schleppsysteme ohne Seilfallschirm gibt. Das Abstandseil kann beim Gleitsegelschlepp auch gleichzeitig das Einhängeseil sein und sorgt für den Sicherheitsabstand zwischen Gleitsegel und Seilfallschirm **(T7)**.

• Sollbruchstelle
Diese zweite Zugkraftbegrenzung bricht bei einer Bruchlast von ca. 1500 N**(g27)(T46,88)**. Sie muß nach spätestens 300 Starts ausgetauscht werden**(g28)** bzw. gemäß Hersteller- oder Betriebsanweisung **(T47)**. Die erste Zugkraftbegrenzung erfolgt durch die entsprechende Regelungstechnik der Winde.
Die Sollbruchstelle wird zwischen Seilfallschirm und Klinke bzw. zwischen Hängegleiter/ Gleitsegel und Schleppseil montiert **(T4)**. Die Position und der Einsatz überhaupt ist bei Hängegleiter/Gleitsegel-Schlepp vorgeschrieben. Die Sollbruchstelle muß vom DHV zugelassen **(T46)** bzw. anerkannt **(T88)** sein. Ohne "einwandfreie Sollbruchstelle" darf nicht geschleppt werden **(b35)**.

• Reserveschaltung
Der Einsatz einer parallel zur Hauptsollbruchstelle geschalteten Reservesollbruchstelle ist nicht Vorschrift, sondern nur Empfehlung des DHV **(T48)**. Beim Hängegleiterschlepp ist der Bruch einer geschwächten Sollbruchstelle im Startmoment wahrscheinlicher und

gefährlicher, denn die normale Seilzugkraft liegt höher als beim Gleitsegelstart. Außerdem kann nach Sollbruchstellenriß (auch schon bei Normalzug!) der Hängegleiter ‘auf die Nase gehen’, wenn der Pilot nicht sofort reagiert. Beim Gleitsegelschlepp ist der sehr unwahrscheinliche Sollbruchstellenriß beim sanften Abheben (kein Kavalierstart!) ungefährlich. Das danach mäßige Vorschießen der Kappe ist erfahrungsgemäß mit einem schleppgeeigneten Schirm in jeder Höhe zu beherrschen. Die Reserveschaltung bringt nicht nur eine Sicherung gegen zu frühes Reißen der Sollbruchstelle, sondern auch ein Zusatzrisiko ein. Wenn die Hauptsollbruchstelle sich so weit gereckt hat, daß sie den Spielraum der Langlöcher der Reserve aufgebraucht hat (siehe auch Bild 6), ergibt sich die erforderliche Reißkraft aus der Summe der beiden Bruchlasten. Das stellt beim Gleitsegelschlepp eine äußerst gefährliche Situation dar, die tückischerweise in der Praxis nicht immer sofort erkannt wird. Wenn z. B. beim Schlepp mit der Abrollwinde eine Seillage im Startmoment von der Trommel fällt, kann erfahrungsgemäß der Windenfahrer nicht so schnell reagieren, wie sich das Seil strafft (er achtet auf den Piloten, der Kraftfahrer gibt Gas ...). Nach Bruch der (doppelten!) Sollbruchstelle in Bodennähe ist dann wirklich eine gefährliche Situation entstanden. Je nach Schirm, Höhe und Pilotenreaktion wird die nachfolgende Landung mehr oder weniger kontrolliert erfolgen.
Die Überprüfung der Sollbruchstelle ist vorgeschrieben. Wenn der Schäkel am Schutzblech merklich Spiel hat, kann folgendes die Ursache sein: Überdehnung der Hauptsollbruchstelle und Vergrößerung der Lochleibung, der Lochabstand der Hauptsollbruchstelle wurde durch mechanische Reibung gleich dem der Reserveschaltung (Summierung der Bruchlast auf > 1500 N) oder die Hauptsollbruchstelle ist gebrochen **(T78)**.

• Seilfallschirm
Er sollte wenig Eigenrotation haben, zeigt dem Windenfahrer das Schleppseilende an und dient zur ordnungsgemäßen Aufwicklung des Schleppseils **(T49)(g24)**. Ohne Seilfallschirm wäre kein Gegenzug auf dem Seil, das Aufwickeln erfolgte zu locker. Beim nächsten Schlepp könnte sich das Seil unter Zug in die lockeren Lagen einschneiden und blockieren. Auch wegen der Einstellung dieses Aufwickelzuges muß der Seilfallschirm auf die Winde abgestimmt sein. Größe und Material des Seilfallschirmes werden vom Hersteller des Schleppsystems vorgegeben **(g25)** und dürfen nicht eigenmächtig verändert werden **(T8)**. Beim Verändern des Typs ist eine Eintragung in der Betriebsanweisung erforderlich **(T49)**. Besser bewährt haben sich Kreuzfallschirme anstelle von Rundkappen. Erstere verhängen sich wegen des Bodeneffektes beim Einholen nicht so schnell am Untergrund. Der Drallbildung am Schleppseil (es dreht sich dann am Boden unbelastet schnell zu sogenannten “Perücken” zusammen) kann durch Zwischenschaltung eines möglichst kugelgelagerten Wirbels (Belastbarkeit > 3000 N) entgegengewirkt werden.

• Reffseil
Hinter dem Seifallschirm **(g22)** (zwischen Seilfallschirm und Schleppseil **(T50)**) angebracht, soll es das Schleppseilende nach dem Ausklinken aus dem Bereich des Fluggerätes

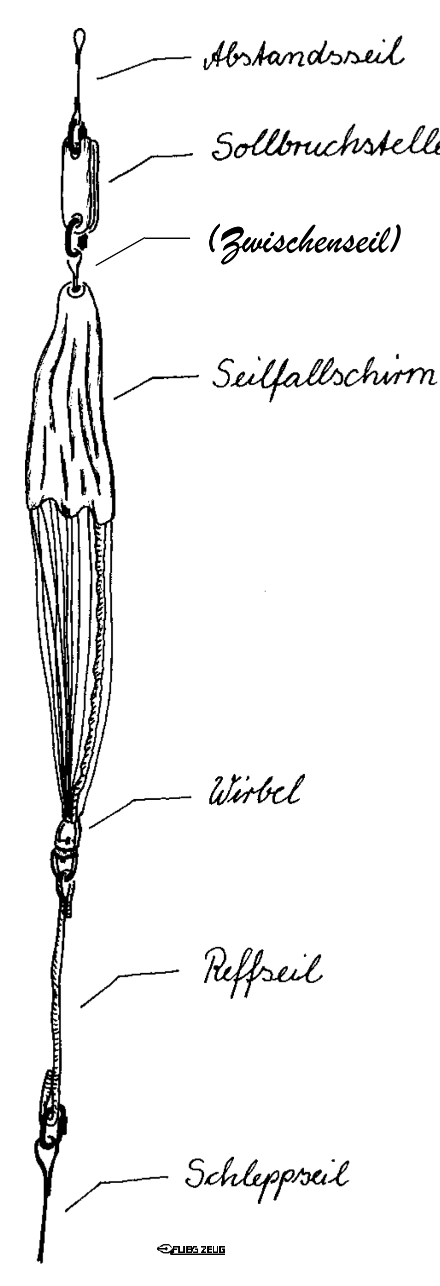


Bild 46 Aufbau eines Schleppseilendes

(g22) bzw. dem des Piloten **(T9,50)** wegziehen, der Seilfallschirm könnte sich an ihm verhängen. Das Reffseil ist eine Gummischnur, die nur begrenzt dehnbahr ist. Sie ist meist in einem Schlauchband untergebracht, welches beim Schlepp (dann maximale Dehnung des Reffseils) den Seilzug aufnimmt. Die in der Gummischnur gespeicherte Energie beschleunigt im Moment des Ausklinkens den Seilfallschirm in Richtung Winde und hilft so außerdem bei dessen Entfaltung **(T9,50)**. Die Beschaffenheit des Reffseils richtet sich nach den Angaben des Herstellers **(g23)**.

• Schleppseil

Das verwendete Seil muß auch nach der durch Gebrauch bedingten Abnutzung (abhängig vom Untergrund) eine Mindestzugfestigkeit von 3000 N aufweisen **(g29)(T56)**. Der Hersteller des Schleppsystems schreibt Bauart und Material des Schleppseils vor **(g30)(T51)**. Beim Auflegen eines Seiles darf dieses nicht mit der Trommel verknotet werden **(T52)**. Nach Rückwärtsflug und Abspulen des Seils muß dieses frei abgezogen werden können, sonst würde dem geschleppten Luftfahrzeug ein schlagartig starker Seilzug mitgeteilt werden.

• Seilaufbau

Die richtige Reihenfolge der einzelnen Elemente des Schleppseils lautet: Schleppklinke - Abstandseil - Sollbruchstelle - Seilfallschirm - Reffseil - Schleppseil **(g26)**. Bild 46 stellt ein Schleppseilende dar. Erfahrungsgemäß sollte beim Gleitsegelschlepp das Abstandseil nicht zwischen Sollbruchstelle und Klinke, sondern zwischen Sollbruchstelle und Seilfallschirm angeordnet werden. Bei den Segelfliegern wird das Seilstück zwischen Sollbruchstelle und Seilfallschirm “Zwischenseil” genannt, das “Abstandseil” sitzt zwischen Klinke und Soll-

bruchstelle. Die Verletzungsgefahr ist beim Gleitsegelschlepp geringer, wenn man ein Zwischenseil benutzt und das Abstandseil wegläßt. Die Sollbruchstelle sitzt dann direkt an der Klinke und kann (bei korrekter Befestigung der Klinke) nach Bruch nicht in das Gesicht des Piloten fliegen. In die Einhängeschlaufe für die Gleitschirmklinke kann bei beabsichtigtem Hängegleiterschlepp schnell das Gabelseil mittels Schnelltrennglied eingehängt werden. Wenn das Abstandseil zwischen Klinke und Sollbruchstelle angeordnet werden soll, ist zu empfehlen, daß man die Sollbruchstelle entsprechend Bild 47 zum Schutz vor den scharfkantigen Teilen ummantelt. Die Sollbruchstelle muß dabei Untersuchungen zugänglich bleiben. Außerdem sollte wenig elastisches Seilmaterial (z. B. Kevlar, Bruchdehnung ca. 2 %, Stahl ist nicht zu empfehlen) für das Abstandseil verwendet werden.

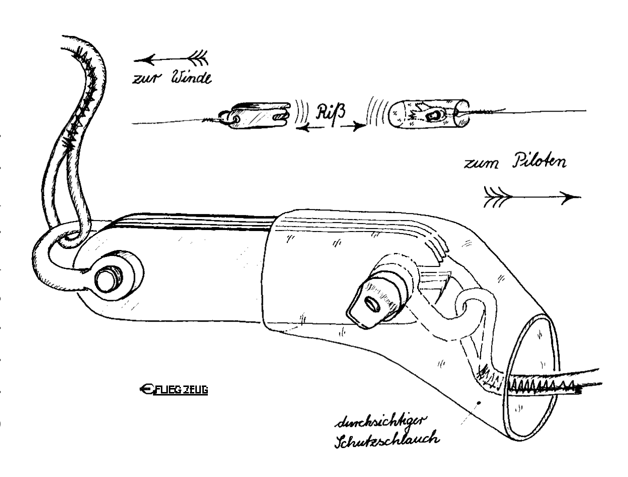


Bild 47 Ummantelte Sollbruchstelle

Alle Verbindungen des Schleppseilverbandes müssen mindestens doppelt soviel halten wie die Sollbruchstelle **(T53)**.

• Kappvorrichtung

Die Teile der Reparaturstelle mit der größten Materialkonzentration setzen der Kappvorrichtung den größten Widerstand entgegen **(T60)**, müssen aber in jedem Falle durchtrennt werden können. Das bedeutet, daß eine ‘Flickstelle’ im Seil an jeder Position (z. B. auch die Preßhülse mit dem zweifachen Stahlseil im Inneren) gekappt werden können muß. Meist ist die Kappvorrichtung ein mit Federkraft angetriebener Meißel, der das Seil auf einer Platte trennt. Es wird auch das Schlagscherenprinzip angewandt.

• Spulvorrichtung

Diese meist nur an stationären Winden zur Anwendung kommende Baugruppe sorgt für ein kontrolliertes Aufwickeln des Schleppseils auf der Trommel. Sie ist Teil der Windenmechanik und verhindert bei richtiger Einstellung das Wickeln von Seilbergen auf der Trommel **(T61)**. Wenn das Wickelbild der Seiltrommel ungleichmäßig ist, muß demzufolge die Spulvorrichtung überprüft bzw. neu eingestellt werden **(T62)**.

• Wandler
Er ist Teil des Antriebssystems vieler stationärer Winden und Verbindungsglied zwischen Motor und Seiltrommelantrieb **(T65).** Er dient der Übertragung eines möglichst von der Trommeldrehzahl unabhängigen, regelbaren Drehmomentes. Der Einsatz bei reversierfähigen Abrollwinden wäre denkbar.

• Hydraulik
Der Hydraulikkreislauf einer Winde hat ein offenes, druckloses Kühlsystem und einen belüfteten Verschluß für den Kühler oder das Ausgleichsgefäß **(T29)**. Bei vollhydraulischen Winden treibt der Antriebsmotor eine Ölpumpe an **(T30)**.

• Typenschild
An jeder Winde muß ein Schild mit folgender Aufschrift angebracht sein: Baujahr, Hersteller, Zulassungsnummer und Typenbezeichnung **(T2)**.

• Nachprüfung von Winden
Der Hersteller führt alle entsprechenden Arbeiten für seine in Serie gefertigten Winden (mit Gütesiegel) durch, der DHV prüft die Einzelstücke (Eigenbauten mit Einzelstückabnahme **(R38)**). Die Nachprüfberichte stellt die Nachprüfstelle aus **(T3)**. Mit Zustimmung des Herstellers kann ein vom DHV beauftragter Windenprüfer Serienwinden prüfen **(R38)**. Die Wiederholungsfrist beträgt zwei Jahre. Wird diese nicht eingehalten, darf die Winde nicht mehr betrieben werden **(T45)**.
Winden unterliegen nicht der Prüf- und Zulassungspflicht für zugelassene Luftfahrtgeräte **(R38)**.

4.2.1. Stationäre Windensysteme

Die stationäre Winde ist dadurch gekennzeichnet, daß sie beim Schleppbetrieb auf einer Stelle fixiert stehen bleibt und das Seil über eine angetriebene Seiltrommel einzieht. Sie ist normalerweise auf einem Anhänger montiert und kann bei Bedarf umgestellt werden **(g11)**. Auf einem Gelände für stationäre Winden müssen gemäß Betriebsordnung u. a. folgende Voraussetzungen gegeben sein: sichere Sprechverbindung und Sichtverbindung zwischen Startstelle und Winde **(b1)**. Beim Ausziehen des Schleppseils mit einem Kfz sollte die Fahrstrecke gerade von der Winde zur Startstelle führen. Der Rückholer sollte behutsam anfahren, dann eine konstante Geschwindigkeit einhalten und am Ende des Ausziehvorganges langsam abbremsen, um ein Nachdrehen der Seiltrommel zu verhindern **(b5)**. Würde beim Ausziehvorgang das Kfz ruckartig abgebremst, könnte der Windenfahrer die Seiltrommel evt. nicht schnell genug abbremsen, es gäbe Seilsalat **(b7)**. Nach dem Ausziehen soll das Schleppseil geradlinig und ohne Schlaufen ausliegen **(b4)**.

Nur bei stationären Winden wird der sogenannte “Erdspieß” benutzt. Elektrisch leitend mit der Winde verbunden, verhindert er statische Aufladungen der Winde (sie entstehen durch Reibung und atmosphärische Spannungen **(T66)**) durch Entladung in das Erdreich **(T26)**.

Wegen der höheren Schleppeffizienz gegenüber der stationären Einfachtrommelwinde setzt sich die Doppeltrommelwinde in der Praxis mehr und mehr durch.

Doppeltrommelwinde

Auf einer Doppeltrommelwinde sind zwei Seiltrommeln montiert. Es kann zuerst das eine, dann das andere Seil eingezogen werden **(b12)**.
Im Normalfall werden beide Seile nach den zwei Schlepps in einem Rückholvorgang wieder ausgelegt. Dabei besteht die Gefahr, daß sie sich übereinanderlegen **(!17)**. Durch einen Ausleger am Seilrückholfahrzeug kann das verhindert werden **(!18)**. Wenn eine der am Schleppbetrieb beteiligten Personen sich nicht sicher ist, ob die Schleppseile freiliegen, muß vor dem Startvorgang kontrolliert und ggf. müssen dann die Schleppseile freigelegt werden **(!20)**.
Am Startplatz mit mehreren Startstellen auf einem Fluggelände **(b13)** sollten folgende Maßnahmen erfolgen: Klare Absprachen mit dem Windenfahrer, an welchem Seil der nächste Schleppvorgang ablaufen soll. Das vorerst ungenutzte Seil sollte mit ausreichendem Abstand vom genutzten abgelegt werden. Am vorerst ungenutzten Seil darf sich während des gesamten Schleppvorgangs niemand aufhalten **(!19).** Funktionsgestörte Winden ziehen das ungenutzte Schleppseil beim Start manchmal etwas ein. Sehr gefährlich ist die schlechte Angewohnheit, dies mit Drauftreten auf das ungenutzte Schleppseilende zu verhindern. Hat der Windenfahrer einmal einen Fehler gemacht, kann das evt. um die Beine des ‘Helfers’ verschlungene Ende ihn umreißen oder gar in Richtung Winde schleifen. Besonders gefährlich ist es, wenn sich an beiden Schleppseilen gleichzeitig zwei Piloten einklinken **(R19)**. Es muß eine eindeutige Verständigungsmöglichkeit zwischen den Startstellen bestehen **(b14)**. Parallele Schleppvorgänge auf einem Fluggelände sind unzulässig **(b15)**.

Auf einige Betriebsstörungen von stationären Winden geht der Prüfungsfragenkatalog wie folgt ein:

• Antriebsausfall
Wenn nach dem Probekapp die Winde keinen Antrieb mehr hat, handelt es sich um eine Winde mit Zwangsauskuppelung bei jedem Kappvorgang - der Schalter muß neu geschaltet werden **(T67)**.

• Antriebskettenspannung
Es gibt Winden mit Kettenantrieb der Seiltrommel. Bei Seilrissen besteht die Gefahr, daß sich das Seil um die Kette wickelt und die Winde beschädigt. Der Windenfahrer muß öfter die Spannung der Kette kontrollieren, da eine zu lockere Kette auf dem Kettenrad überspringen würde **(V52)**.

• Hydrauliköl kocht
Wenn die Winde lange an der Betriebsgrenze arbeitet, kann sich das Öl so stark erhitzen. Es kann aber auch ein Fehler im Hydrauliksystem vorliegen oder zu wenig Hydrauliköl im Vorratsbehälter sein **(T70)**.

• Vergaservereisung
Der Vergaser saugt Umgebungsluft an. Dabei entsteht Unterdruck und somit eine Abkühlung der angesaugten Luft. Luft hohen Feuchtegehaltes läßt an Kondensationskeimen bei Abkühlung Eis entstehen, wenn die Luft bis unter die Taupunkttemperatur und die Null-Grad-Grenze abgekühlt wird. Im Vergaser wird der auf den Motor abgestimmte Luftstrom durch Eisablagerungen gestört. Dieser Effekt tritt bei Temperaturen von +15 bis -5 Grad Celsius auf und mindert die Motorleistung bis zum evt. Stillstand. Damit rechnen muß man meist bei den morgendlichen ersten Schlepps (schlechte Vorwärmung - bei betriebswarmem Motor unwahrscheinlich), und zu erkennen ist diese Störung am unrunden Lauf des Motors **(V37)**.

4.2.2. Mobile Windensysteme

Das mobile Schleppsystem spult - im Gegensatz zum stationären Schleppsystem - beim Schleppvorgang Seil ab (Abrollwinde) oder hat eine vorgegebene Seillänge (Fixseilschlepp). Das Schleppsystem wird in der Regel an ein Fahrzeug montiert . Dieses “Trägerfahrzeug der Winde” fährt beim Schleppvorgang die Schleppstrecke entlang **(g12)**.
Hat ein Windenfahrer die Berechtigung für stationäre Winden, möchte aber eine mobile Winde bedienen, ist das ohne zusätzliche Prüfung möglich. Für die Bedienung von Winden ist als Befähigungsnachweis in jedem Falle die Windenfahrer-Berechtigung ausreichend **(R3)**, allerdings erst nach Einweisung auf den speziellen Windentyp durch eine berechtigte Person und dem entsprechenden Mustereintrag auf seiner Windenfahrerberechtigung **(R42)(r18)**. Schlepp mit einfachen mobilen Systemen stellt normalerweise höhere Anforderungen an das Können des Windenfahrers. Ein Kavalierstart durch schnelles Anfahren des Zugfahrzeuges beim mobilen Windenschlepp (erhöhte Zugkraft des Windenfahrers, explosives Aufziehen des Gleitschirms, schneller Höhengewinn) **(!43)** ist erfahrungsgemäß beim ‘Umsteigen’ des Windenfahrers von der stationären Winde auf ein mobiles

System wegen anfangs mangelnder Erfahrung wahrscheinlich.
Der Windenfahrer muß bei der Benutzung von Feldwegen als Schleppstrecke besonders darauf achten, daß diese frei von Hindernissen sind; insbesondere an den Ästen der Bäume kann sich das Schleppseil verhängen (Bild 48). Er muß ständig während des Schleppvorganges den Luftraum und den Piloten beobachten. Nur während der Startphase darf der Seitenwind nicht mehr als 45 Grad betragen **(T79)**.

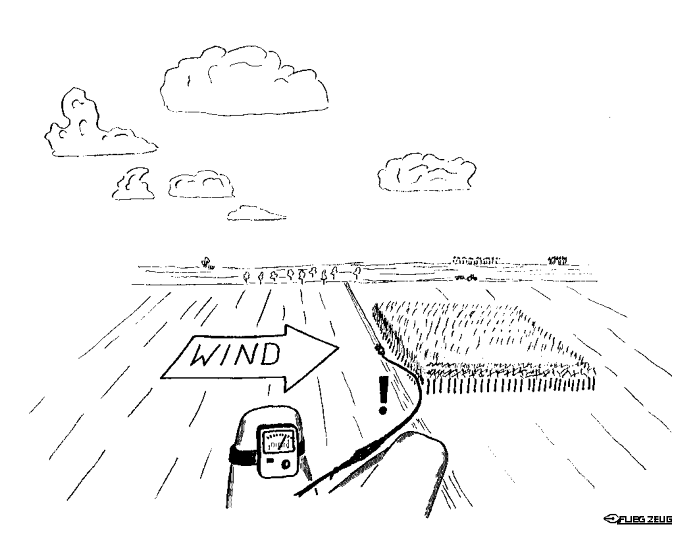


Bild 48 Verhängungsgefahr bei Seitenwind

Später, bei mit der Höhe drehendem Wind, kann der Pilot sich ggf. weit versetzen lassen, wenn das Schleppgelände dies zuläßt. Das Kfz fährt dann etwas schneller. Deshalb kann bei mehr als 45 Grad 'Windwinkel' zur Schlepprichtung mit der Abrollwinde noch geschleppt werden.

Nur bei stationären Windensystemen muß das Schleppseil geradlinig und schlaufenfrei ausgelegt werden **(R17)**. Bei mobilen Winden ist für Hängegleiterstarts üblich, daß zwecks ungehinderter Beschleunigung des Schleppfahrzeugs das Seil vor dem Piloten zick-zackförmig ausgelegt wird. Wenn sich das Seil strafft, hat das Schleppfahrzeug seine Sollgeschwindigkeit. Für Gleitsegel ist wegen Kavalierstartgefahr dieser sogenannte 'Katapultstart' abzulehnen.

Der Schleppseilverband bei mobilen Systemen kann aus verschiedenen Seilkomponenten bestehen, die der Hersteller genau vorschreibt **(T54)**. Beispielsweise ist bei Abrollwinden ohne motorische Aufspulvorrichtung ein Seilfallschirm eher hinderlich. Die Aufwickelgeschwindigkeit beim Handantrieb reicht nicht aus, diesen offen und ohne Bodenberührung bis zur Winde heranzuziehen. Deshalb wird der Seilfallschirm weggelassen und das Seil am Boden liegend eingezogen. Damit unterliegt der Schleppseilverband einer hohen Belastung durch Reibung und sollte bei Verschleißerscheinungen ausgewechselt werden **(T54)**. Seilreparaturen müssen gemäß Betriebsanweisung mit dem evt. darin vorgeschriebenen Werkzeug durchgeführt werden. Für die Reparatur der bei mobilen Winden meist benutzten Kunstfaserschleppseile können evt. spezielle Knoten zulässig

sein **(T13)**.

Nur bei mobilen Winden ist wegen der besonderen Betriebsart auch eine spezielle Sichtzeichenverbindung zugelassen. Die Sichtzeichen sind vorgeschrieben und müssen vom Windenfahrer klar erkennbar sein **(g84)**. Bei mobilen Winden bedeuten **(V45)**:

Sichtzeichen des Startleiters	entspricht Kommando	Bemerkungen
Arm oben	“Pilot und Gerät startklar”	- ersatzweise: Bremslichter
Arm waagerecht	“Pilot eingehängt” gleichzeitig auch “Seil anziehen”	- nur bei manchen Winden
Arm nach unten	“Fertig”	- nur bei Gleitsegeln
Arm(e) schwenken	“Halt Stop”	

Die Sichtzeichen können auch mit einer Kelle gegeben werden **(V45)**. Wenn der Pilot den B-Schein und die Schleppberechtigung besitzt und eine bedienungsfreie Sprechverbindung zum Windenfahrer besteht, ist die Verbindung zwischen Windenfahrer und Startleiter nicht erforderlich **(T34)**.

Erfahrungsgemäß gehen die Startphasen ‘Aufziehen - Korrektur - Start’ bei mobilen Systemen oft fließend ineinander über. Der Aufsichtsfunktion und ggf. Startabbruch-Pflicht des Startleiters kommt deshalb hierbei besondere Bedeutung zu. Der Pilot sollte im Windenstart erfahren sein, um z. B. den richtigen Moment des Aufziehens nach dem Kommando “Fertig” zu erkennen. Er muß nämlich die Zunahme der Seilkraft abwarten, bis ‘der’ Moment zum Aufziehen gekommen ist. Erfahrungsgemäß hat sich bewährt, daß der Startleiter die Arme während des Aufziehvorganges und der Stabilisierungsphase so lange waagerecht hält, bis der Pilot sicher gestartet werden kann. Erst dann werden die Hände ‘an die Hosennaht geschlagen’. Ein eventuell nötiger Startabbruch wird mit über Kopf sich kreuzend winkenden Armen signalisiert.

4.2.2.1. Abrollwindensysteme

Das Funktionsprinzip der Abrollwinde ist wie folgt: Die zum Schlepp des Luftfahrzeuges erforderliche Zugkraft und Geschwindigkeit des Schleppseils, bezogen auf den Erdboden, werden durch die Leistungsabgabe eines fahrenden Kfz erzeugt.
Das auf eine am Kfz befestigte, variabel abbremsbare Trommel aufgewickelte Seil wird zwecks Höhengewinn des eingeklinkten Piloten unter Zug kontinuierlich freigegeben, bis es nahezu abgewickelt ist.
Bei normalerweise mit konstanter Geschwindigkeit fahrendem Auto wird die Seilzugkraft über die Regelung der Seilgeschwindigkeit relativ zum Auto konstant gehalten. Bedingung dabei ist, daß das Kfz stets so schnell fährt, daß die Trommel nicht zum Stillstand kommt.
Wenn also beispielsweise eine Bö die Anströmgeschwindigkeit am Luftfahrzeug stört, wird die Schleppseilgeschwindigkeit gegenüber dem Erdboden entsprechend geändert: Bei z. B. einer Gegenwindbö nimmt die Seilzugkraft erst einmal zu. Das hat ein beschleunigtes Abtrommeln und damit eine erhöhte Seilgeschwindigkeit relativ zum Auto zur Folge, d. h., die Trommeldrehzahl erhöht sich (Bild 49). Das nun schneller freigegebene Seil bewirkt eine Zugkraftverringerung bis zur Wiedereinstellung eines vorwählbaren Gleichgewichtes zwischen Seilzugkraft und Trommeldrehzahl. Es herrscht Gleichgewicht zwischen dem drehzahlerhöhenden Drehmoment (wird durch die am Trommelumfang wirkende Seilkraft erzeugt) und dem entgegengerichtet wirkenden, drehzahlsenkenden,

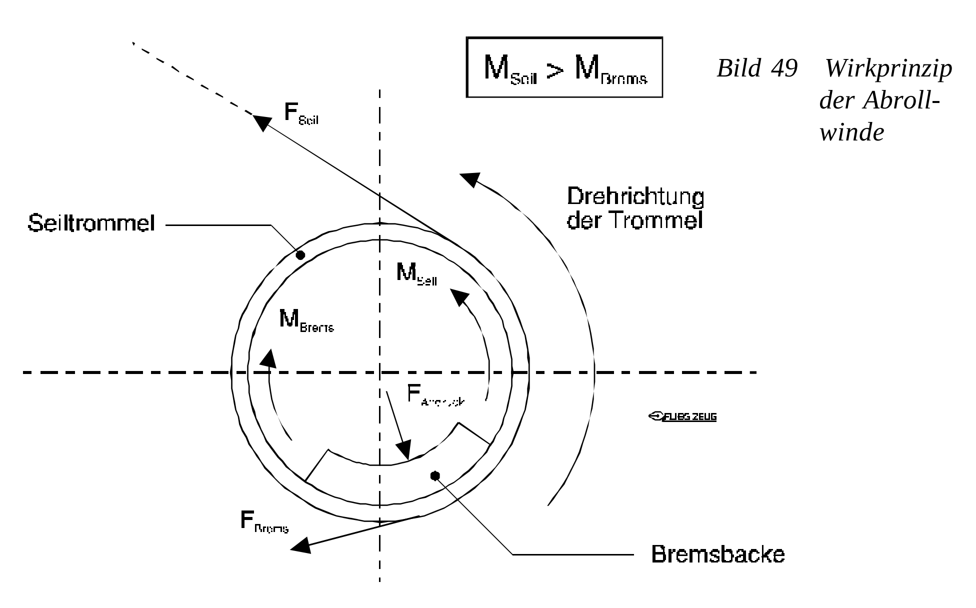


Bild 49 Wirkprinzip der Abrollwinde

also bremsenden Drehmoment. Ebbt die Bö wieder ab, wird der Trommel über das Seil zuerst eine Zugkraftverringerung mitgeteilt. Diese wird nun wieder langsamer drehen, bis bewußtes Gleichgewicht der Drehmomente sich wieder eingestellt hat.
In der Praxis bedeutet das, daß die Trommel immer abrollen muß, wenn der Windenfahrer die Seilzugkraft auf einen konstanten Wert regelbar halten will.
Ist das Seil nahezu vollständig abgespult, muß der Kraftfahrer vom Windenfahrer zum Anhalten veranlaßt werden, um den Seilzug wegnehmen zu können, ohne daß das Seil komplett von der Trommel läuft. Bei stärkerem Höhenwind kann zur völligen Entlastung auch ein langsames Rückwärtsfahren notwendig sein, auch wenn während des Schlepps mit Maximalkraft eine Vorwärtsfahrt stattfand (siehe Abschnitt 3.2.1., starker Höhenwind).
Das Seil wird danach entweder maschinell oder von Hand aufgetrommelt. Ist keine Spulvorrichtung angebaut, muß auf eine gute Seilführung von Hand geachtet werden. Wenn ‘Berge und Täler’ gewickelt werden, können einzelne Lagen von Berg zu Tal rutschen. Durch den dort geringeren Umfang wird die abgerutschte Lage locker und kann sich über eine andere Lage legen und mit ihr verknüpfen. Beim Schlepp könnte das ein plötzliches Blockieren des sich abwickelnden Seils bedeuten (siehe Abschnitt 3.2.2.). Daß das Kfz nicht sofort anhalten kann ist klar. Die Situation kann meist nur durch Bruch der Sollbruchstelle entschärft werden. Besonders gefährlich wäre somit diese Total-Blockierung zum Zeitpunkt des Starts, weil hier der Windenfahrer ja eigentlich besonders feinfühlig die Zugkraft regeln müßte. Die Hoffnung des Piloten bestünde nur noch in der Dehnbarkeit des Seils, welches ihm ein evt. Steigen bis über die kritische Höhe hinaus erlauben könnte, bis die Sollbruchstelle unter der zunehmenden Last reißt. Eine den Verhältnissen angepaßte, gefühlvolle Fahrtechnik des Kraftfahrers und ggf. die Vorschaltung eines elastischen ‘Vorseils’ können nie schaden.

Eine weitere Möglichkeit der Seilblockierung auf der Trommel entsteht durch Einschneiden des beim Schlepp straffen Seils in zu locker gewickelte Lagen. Abgesehen davon, daß man einfach fester wickeln könnte, kann man das durch kreuzweises Wickeln, ähnlich der Wickelart einer Angelrutenrolle, verhindern. Allerdings kann so weniger Seil auf der Trommel Platz finden als bei der Wickelmethode ‘Lage an Lage’.
Meist werden Abrollwinden mit Reibungsbremsen gebaut. Die Scheibenbremse hat sich der Backenbremse dabei als überlegen erwiesen. Das Backenbremsenprinzip weist meist ein größeres Losbrechmoment auf und läßt sich in der Wirkung nicht so fein dosieren. Das gilt vor allem bei mangelhafter Wartung (insbes. Reinigung). Die Bremswirkung ist im kalten und heißgebremsten Zustand oft sehr unterschiedlich.
Man hat dem unangenehmen ‘Rupfen’ mit dem Fetten der Bremsbeläge beikommen wollen. Rupfen der Bremse kann besonders in der Abhebephase ein sauberes Dosieren der Seilzugkraft unmöglich machen. Das kann sich in ‘Touch And Go’ bis hin zum totalen Blockieren der Bremse auswirken. In letzterem Fall würde die Abrollwinde auf ein sehr zweifelhaftes Fixseilsystem reduziert. Theoretisch wäre das Fetten der Bremsbeläge eine

sinnvolle Maßnahme, jedoch schwankt die Bremswirkung erfahrungsgemäß durch Temperaturänderung (Fett verbrennt auch!), Alterung usw. so sehr, daß von einer definierten Bremswirkung entsprechend der Bremshebelbetätigung nicht mehr ausgegangen werden kann.
Eine elektronisch geregelte Abrollwinde mit Wirbelstrombremse hat beim DHV bereits eine Einzelzulassung erhalten. Es gibt auch vollhydraulische Systeme. Der Hauptvorteil der Abrollwinde - die Unkompliziertheit - geht bei solchen Systemen jedoch verloren. Deshalb sind preisgünstig aus Kfz-Schrott gebaute Abrollwinden so verbreitet (z. B. Autofelge mit z. T. originalem Bremssystem).
In der Praxis wird nahezu ausschließlich Kunstfaserseil eingesetzt. Beim sogenannten Kern-Mantel-Seil handelt es sich meist um Produkte für den Segelsport. Ein z. B. aus hochfestem Polyester geflochtener Mantel schützt vor Abrieb und Verschmutzung. Im Kern liegende, parallele Fasern (z. B. Dyneema) nehmen die Zugkräfte auf. Die Dehnung ist bei Verwendung von Dyneema sehr gering (Bruchdehnung ca. 3 %). Hauptsächlich bei kurz ausgelegtem Seil macht sich das bei periodischem Abrollen der Trommel in einem ‘rupfenden’ Schlepp bemerkbar. Wie bereits erwähnt, ist also auch hierbei sinnvoll, noch ein 50 bis 150 m langes elastisches Stück (z. B. Polyester 32er Geflecht) vorzuschalten, welches die sprunghafte Änderung der Seilkraft dämpft. Die Abstimmung des Seilaufbaus muß durch Versuche ermittelt werden. Bei zu geringer Elastizität des Seils wird der Pilot im Fluge jeden Trommelstillstand, jede Bodenwelle unter dem Schleppfahrzeug unmittelbar als Rucken im Gurt spüren. Das geht soweit, daß man im Gurt abwechselnd gegen Brustgurt und Rückenteil kippelt.
Andererseits erschwert zu viel Längenänderung durch Elastizität dem Windenfahrer die Regelung der Seilzugkraft: Beim Aufziehen hat die Kappe einen großen Luftwiderstand - das Seil dehnt sich dadurch. Liegt die Strömung an, ist nur verhältnismäßig wenig Zugkraft zum Abheben erforderlich (je nach Pilotenmasse und Gleitzahl des Schirms). Der Pilot wird vom sich wieder zusammenziehenden Seil (wie an einem Gummiseil) gestartet. Der Windenfahrer verringert daraufhin den Seilzug, um einen Sicherheitsstart zu gewährleisten. Der Pilot steigt somit weniger und beginnt ggf. zu sinken, weil der ‘Gummiseileffekt’ nachläßt. Der Windenfahrer bremst wieder stärker an (das kann bis zum Stillstand der Trommel gehen) - der Pilot sinkt weiter, weil das Seil sich erst wieder dehnen muß. Des öfteren hat der Pilot dann sogar Bodenberührung (muß mitlaufen und kurz durchbremsen), bevor er durch das nun wieder gedehnte Seil gestartet wird.
Dieses Beispiel sollte verdeutlichen, daß der Abstimmung des Seilverbands hohe Bedeutung beikommt.
Neuerdings ist ein Dyneema-Seil auf dem Markt, welches speziell für den Windenschlepp entwickelt wurde. Der Hauptvorteil dieses Hohlseiles ist die schnelle Reparaturmöglichkeit durch Spleißen (keine Ausbildung im Spleißen erforderlich). Damit entfällt das bei Kunststoffseilen noch meist übliche Vernähen mit einer Zick-Zack-Naht.
Die Verwendung von Stahlseil ist möglich, hat jedoch Nachteile (Masse, Verletzungsgefahr bei Seilriß). Der große Vorteil ist der Preis, der etwa um die Hälfte niedriger als bei

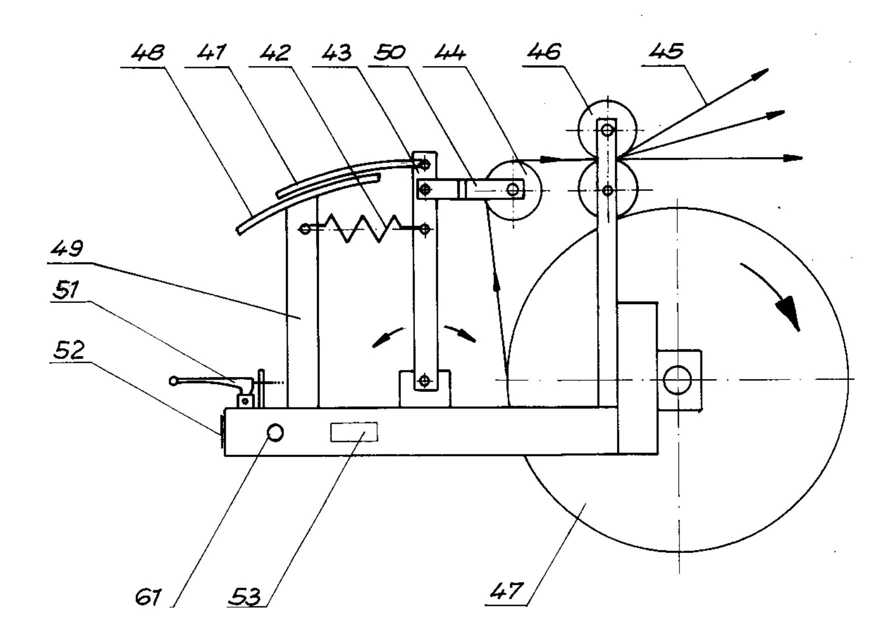


Bild 50 Wirkschema der Seilkraftanzeige

einem vergleichbaren Kunstfaserseil liegt.

Die Seilkraft einer Abrollwinde kann durch verschiedene Methoden gemessen werden. Beispielsweise kann die Auslenkung einer beweglich gelagerten Trommelachse bei federnder Aufhängung das Maß für die Seilkraft sein. Auf Bild 50 ist die Seilkraftmessung der KAL 90 (Hersteller: 1. MGD e. V.) dargestellt: Die spezielle Seilführung leitet die Seilkraft stets so in die Feder, daß der Seilkraft des ablaufenden Seils proportional die Feder ausgezogen wird. Allerdings stellt diese Konstruktion einen Kompromiß dar. Zugunsten eines einfachen Aufbaus wurde ein erhöhter Seilverschleiß in Kauf genommen. Der Umlenkwinkel von 90 Grad über den Radius der ziemlich kleinen Umlenkrolle stellt eine hohe mechanische Belastung für das Seil dar.

Eine Kappvorrichtung gehört unbedingt zu jeder Winde. Ohne daß sie ‘scharf’ gemacht wurde, darf die Winde nicht betrieben werden können (Sicherheitsvorkehrung für Vergeßliche). Diese Gütesiegelforderung unterstreicht zu Recht die Bedeutung der Vorrichtung.

Aufspulvorrichtungen funktionieren meist elektrisch. Ein kräftiger Motor (z. B. ein kleiner Anlasser) treibt im einfachsten Fall über einen Reibradantrieb die Trommel direkt an. Nachteilig ist der dabei auftretende hohe Gummiverschleiß des Reibrades. Deshalb sind

Freilaufkonstruktionen usw. technisch eleganter. Weil bei Nutzung einer Aufspulvorrichtung ein Seilfallschirm eingesetzt werden kann, wird der Schleppbetrieb effizienter und das Seil unter gleichmäßigem Zug aufgespult.

Es geht natürlich auch ohne maschinelle Aufspulvorrichtung. Dann wird von Hand gekurbelt. Für 500 m Seil braucht man dann schon zwei, drei Minuten und etwas Schweiß. Einer kurbelt, der andere führt das Seil sauber auf die Trommel. Schleppseilverhängungen ohne Seilfallschirm treten beim Seileinholen erfahrungsgemäß äußerst selten auf. Das Einholen wird allerdings erschwert, wenn der Pilot unter Last geklinkt hat ...

Die Koordinierung der Tätigkeiten des Windenfahrers und des Kraftfahrers beim Schleppvorgang stellt das für die Abrollwinde wesentliche Merkmal dar.
Gesetzt den Fall, das Kfz würde zu schnell fahren. Der Windenfahrer würde dann eine vorbestimmte Seilzugkraft einzuhalten versuchen, aber dabei zuviel Seil freigeben. Ergebnis wäre ein zu flacher Seilwinkel und eine zu geringe Ausklinkhöhe, gemessen an der Ausklinkhöhe, die bei besserer Koordinierung möglich gewesen wäre. Abgesehen davon, ist eine zu große Fahrgeschwindigkeit (wie erwähnt) im Startmoment sogar riskant. Würde andererseits das Auto zu langsam fahren, hätte der Pilot trotz Anbremsens der Trommel durch den Windenfahrer zu wenig oder gar kein Steigen. Der Seilwinkel allerdings kann trotz des ‘Hinterherzottelns ohne Höhengewinn’ dabei durchaus steil sein, nämlich dann, wenn der Windenfahrer mit hoher Seilzugkraft schleppt. Der Pilot erhält dann wenig oder gar kein Seil für den Höhengewinn (die Trommel dreht sich kaum noch oder gar nicht mehr). Zug und Abrollgeschwindigkeit sind also nicht nur vom Windenfahrer direkt veränderbar, sondern auch vom Kfz-Fahrer beeinflußbar **(T31)**.

Etwas Wind ist sehr vorteilhaft. Doch schon bei einem Bodenwind von 20 km/h muß der Windenfahrer mit folgendem rechnen: mit Startproblemen beim Aufziehen des Gleitsegels, langsamer Vorwärtsfahrt des Zugfahrzeuges und ggf. Stillstand des Kfz durch den nach oben hin stärker werdenden Höhenwind **(V58)**.

Die Kunst des Bedieners einer Abrollwinde besteht nun darin, folgende Vorgänge zu koordinieren: Erstens muß er natürlich auf die Sicherheit des Piloten achten. Die Kappe darf durch ungestüme Bremsenbetätigung nicht ins Pendeln geraten oder gar stallen usw. Man bedenke, daß nicht nur Böen zu parieren sind, sondern auch auf die eventuellen Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen des Kraftfahrers sanft, aber eben bei Erfordernis wiederum energisch reagiert werden muß! Denn es ist durchaus üblich, auf großsteinigen, schlaglöchrigen, gewundenen Feldwegen zu schleppen. Da kann der Kraftfahrer nicht immer ‘konstant Vierzig brettern’. Der Windenfahrer muß das berücksichtigen und vorausschauend dem Kraftfahrer die jeweils richtige Geschwindigkeit vorgeben. Dabei soll er aber auch noch auf einen möglichst effektiven Schlepp achten: Genau am Ende der Schleppstrecke soll fast (!) alles Seil von der Trommel gewickelt

worden sein, dabei aber noch dazu der Pilot im möglichst steilen Seilwinkel stehen ...

Beim Schlepp auf staubigen Feldwegen im Sommer ist für den Windenfahrer die Benutzung einer Brille vorteilhaft. Er sitzt rückwärts am Heck des Schleppfahrzeuges oft in einer Wolke hochgewirbelten Staubes. Die Brille gewährleistet das ständige Beobachten des Piloten. Hat der Windenfahrer doch einmal Sand in die Augen bekommen - Schlepp abbrechen!

Ein ordentlicher Sitz mit Rückhaltegurt gibt dem Windenfahrer die Möglichkeit, sich voll auf den Schlepp konzentrieren zu können. Er wird in den Kurven nicht das Herunterfallen befürchten müssen und braucht sich deshalb nicht festzuhalten. Dadurch kann er seine gesamte Aufmerksamkeit dem Piloten widmen. Es soll hier nicht verschwiegen werden, daß bei manchen Kraftfahrern ein Überrollbügel am Auto in den Kurven beruhigend wirken würde. Gerade dort muß das Tempo gehalten oder gar erhöht werden, damit die Seilkraft gehalten oder wenigstens der Seildurchhang begrenzt bleibt. Bei Schwachwindverhältnissen hat das Kfz ein ziemliches Tempo (besonders bei Hängegleiterschlepps). Das Durchfahren von Löchern muß möglichst ohne Geschwindigkeitsverringerung erfolgen, deshalb ist ein robustes Fahrzeug hoher Bodenfreiheit anzuraten (optimal sind ‘Gebrauchte’ aus sowjetischer Produktion). Für den Schutz der Beine des Windenfahrers vor Steinschlag sollte im Zusammenhang mit einer Fußstütze konstruktiv vorgesorgt werden.

Der Einsatz von Funk ist zwar nicht zwingend notwendig, doch wegen der dabei höheren Sicherheit sehr zu empfehlen. Es sind nicht nur die Startkommandos, die den sicherheitsfördernden Informationsaustausch zwischen Windenfahrer und Startleiter ausmachen.
Der Windenfahrer muß dem Kraftfahrer Kommandos geben. Meist wird ein direkter Zuruf verstanden. Manchmal aber auch nicht! Deshalb sollte man auch die Sprechverbindung Windenfahrer - Kraftfahrer ernstnehmen. Eine Bordsprechanlage ist deshalb kein Luxus: Eine in Mundhöhe des Windenfahrers fixierte Mikrofonkapsel mit Windschutz, ein ständig beim Schlepp eingeschalteter Verstärker und ein Lautsprecher beim Kraftfahrer kosten nicht viel Geld und sind schnell installiert. Auch das Mithören des Funkverkehrs durch den Kraftfahrer über einen Zweitlautsprecher des Windenfahrerfunkgerätes kann im ‘Ernstfall’ Reaktionen beschleunigen.

Wegen der Gefahr von Mißverständnissen ist eine vereinbarte, beizubehaltende Kommando-

Kommando	Bedeutung
“Anfahren”	sanftes Beschleunigen auf die vorher vom Windenfahrer vorgegebene Soll-Geschwindigkeit (abhängig von Fluggerät, Windverhältnissen u. a. m.)
“Gaaas!”	sehr schnell beschleunigen (z. B. bei Durchsacken des Piloten und drohendem Trommelstillstand)
“mehr”	etwas schneller fahren (wiederholen bis zum Erreichen der optimalen Geschwindigkeit, z. B. wenn die Soll-Geschwindigkeit zu niedrig angesetzt wurde)
“langsamer”	etwas langsamer fahren (wiederholen bis zum Erreichen der optimalen Geschwindigkeit, sinngemäß wie bei: “mehr”)
“Halt-Stop!”	Notbremsung (z. B. bei Seilüberwurf im Startmoment)
“Rückwärtsgang”	langsam rückwärts; bei Wiederholung: etwas schneller (Fahrzeug zwecks Seilkraftverringerung nicht nur rollen lassen, sonst ggf. plötzlicher Halt durch z. B. Steine möglich - Pilot zieht dann das Seil von der Trommel ab)

4.2.2.2. Fixseilsysteme

Die Zeiten sollten vorbei sein, wo einfach ein Seil an der Anhängekupplung eines PKW befestigt wurde, um Gleitschirme zu schleppen. Eine Reihe von Unfällen hat bewiesen, daß diese Methode lebensgefährlich ist, weil eine konstante Zugkraft trotz gleichbleibender Geschwindigkeit des Kfz nicht gewährleistet ist **(g14)**. Wenn so ein System den Gütesiegelforderungen für Schleppwinden entspricht, also eine Zulassung durch den DHV hat, kann auch mit fester Seillänge und direkt am Fahrzeug fixiert geschleppt werden**(T1)**. Es wurden inzwischen verschiedene Systeme dieser Art erprobt, ohne daß bisher eines das Gütesiegel des DHV erlangt hat.
Der Grundgedanke ist recht einfach und läßt das System auf den ersten Blick in Herstellung und Betrieb als wenig aufwendig erscheinen. Inzwischen hat sich aber herausgestellt, daß z. B. eine ‘Einsparung’ des Kraftfahrers durch die Übernahme seiner Funktion durch den Windenfahrer aus Sicherheitsgründen nicht zu raten ist. Auch die erforderliche Technik für elektronische oder hydraulische Zugkraftmessung sowie automatische Zugkraft-regelung über die Motorleistungsbegrenzung ist bei funktionierenden Systemen ziemlich

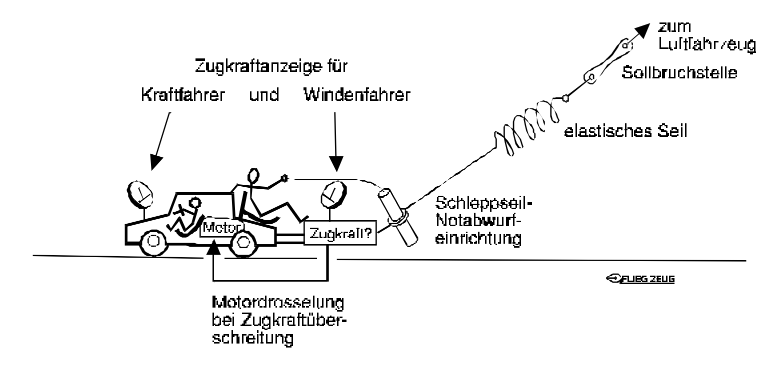


Bild 51 Fixseilschlepp schematisch

aufwendig geworden. Eine Skizze zum Funktionsprinzip ist in Bild 51 dargestellt.
Die Böenstöße werden zumindest bei Hängegleitern durch die Elastizität des Schleppseils aufgefangen. Das geflochtene Polyamidseil (Nylon, Dederon) weist sogar eine gewisse Stoßdämpferwirkung auf, d. h. ‘schluckt’ Energie und unterdrückt somit weitgehend Schwingungsvorgänge. Für Gleitsegel mit ihrem eng bemessenen Geschwindigkeitsrahmen ist die systembedingte Trägheit des Regelvorganges (Beschleunigen oder Abbremsen der Fahrzeugmasse) sehr unvorteilhaft. Auch ist bei Starkwind das Herauslassen von Seil wie z. B. bei der Abrollwinde nicht möglich. Das Kfz kann in diesem Falle nur rückwärts fahren. Ist dies wegen des Geländes nicht möglich, muß das Schleppseil unter Last abgeworfen werden. Bekanntermaßen kann das bei Gleitsegeln Pendelprobleme geben.
Bei einem Schleppsystem mit fester Seillänge hat der Hersteller die Art des Zugfahrzeuges genau festgelegt, und es muß Sicht- und Zeichenverbindung (ggf. auch eine betriebssichere Sprechverbindung) bestehen **(T42)**.

Herbert Gerl hat ein für Hängegleiter- und Gleitflugzeugschlepp brauchbares Fixseilsystem in seiner Patentanmeldung vom 20.11.1984 beschrieben [7]:
Seine Vorrichtung kann an Kraftfahrzeugen (Dachgepäckträger) und Motorbooten befestigt werden. Die Zugkraft wird über eine Federwaage gemessen und angezeigt. Die Seilzugkraftregelung erfolgt über einen Schalter, der bei Erreichen eines vorher einstellbaren Grenzwertes der Zugkraft die Motorzündung und/oder die Kraftstoffzufuhr des Kfz unterbricht, bis die Zugkraft auf einen bestimmten Wert zurückgegangen ist. Dann wird die Unterbrechung wieder aufgehoben. Bei einem einstellbaren Maximalwert der Zugkraft gibt die Vorrichtung das Seil automatisch frei. Dies kann aber auch durch den Windenfahrer jederzeit manuell erfolgen. Der Schlepp erfolgt mit einem insgesamt 200 m langen, elastischen Seilsystem aus verschiedenen Materialien.
Vor dem Start soll das Seilende in Zick-Zack-Form ausgelegt werden. “Damit ist es möglich, die Beschleunigungsphase des Schleppfahrzeuges bis zur Startgeschwindigkeit zu überbrücken.” Das Seil “ermöglicht durch seine Dehnung einen weichen unmittelbaren Start.” [7]

4.2.3. Vergleichende Betrachtungen

In diesem Abschnitt sollen wesentliche Unterschiede zwischen den beschriebenen Schleppverfahren diskutiert werden.

• Finanzieller Aufwand

Wichtig für die meisten Windengemeinschaften dürfte der Anschaffungspreis sein. Der Kostenaufwand bei Beschaffung und Unterhaltung kann aber bei der Fliegerei, wo gute Funktion Sicherheit für Leib und Leben bedeutet, nicht allein ausschlaggebend sein. Das teurere System hätte keine Daseinsberechtigung, wenn es beim höheren Preis (oder Bauaufwand) nicht auch Vorteile im Betrieb böte.
Um es kurz zu machen: die stationäre Winde ist im allgemeinen in Anschaffung, Betrieb und Wartung am teuersten. Danach kann man die Abrollwinde einordnen, und am billigsten dürfte wegen des meist geringen Bauaufwandes das Fixseilschleppsystem sein. Ein Plus der mobilen Systeme ist, daß Kosten für Nachrichtentechnik eingespart werden können (gilt für Fixseilsysteme nur bedingt). Außerdem ist der Wartungsaufwand wesentlich geringer (Das Schleppfahrzeug z. B. ist meist ein abgemeldetes Kfz mit ‘Null-Wert’, welches bei Ausfallerscheinungen einfach gegen ein ‘neues’ ausgetauscht wird). Nun kann man natürlich auch das einfachste System so umfangreich mit Zusatzeinrichtungen ausstatten, daß es schon wieder kompliziert und damit teuer wird. Es gibt beispielsweise Abrollwinden, die aufgrund ihrer hochgezüchteten Zugkraftregelung usw. teurer als die meisten stationären Winden sind. Sie bieten dafür aber so ziemlich alle Vorteile von mobilen und stationären Winden zugleich. Diese automatischen, teils reversierbaren Abrollwinden sind wegen ihres hohen Bauaufwandes nur in Einzelstücken oder sehr kleinen Serien hergestellt worden. Der Kaufpreis kann dem von zwei stationären Doppeltrommelwinden herkömmlicher Bauart entsprechen! Eine Abrollwinde, die zu voll funktionsfähigem Aufwickelbetrieb in der Lage ist, stellt eigentlich schon wieder eine ‘mobile stationäre Winde’ dar.

• Effizienz

Mit einer stationären Winde in Doppeltrommelausführung sind derzeit die meisten Starts pro Schlepptag möglich. Einfachtrommelwinden mit Seilrückholeinrichtung könnten theoretisch diese Schleppfrequenz überbieten, es gibt jedoch noch keine ausgereiften Systeme. Versuche der Segelflieger endeten bisher mit dem Ergebnis, daß wegen Sicherheitsbedenken Seilrückholwinden usw. verboten wurden. Man darf jedoch nicht übersehen, daß beim Segelfliegen die Verhältnisse andere sind. Trotz evt. Umbauaufwandes wegen Windrichtungsänderungen werden Seilrückholeinrichtungen in Zukunft wahrscheinlich Standard sein.

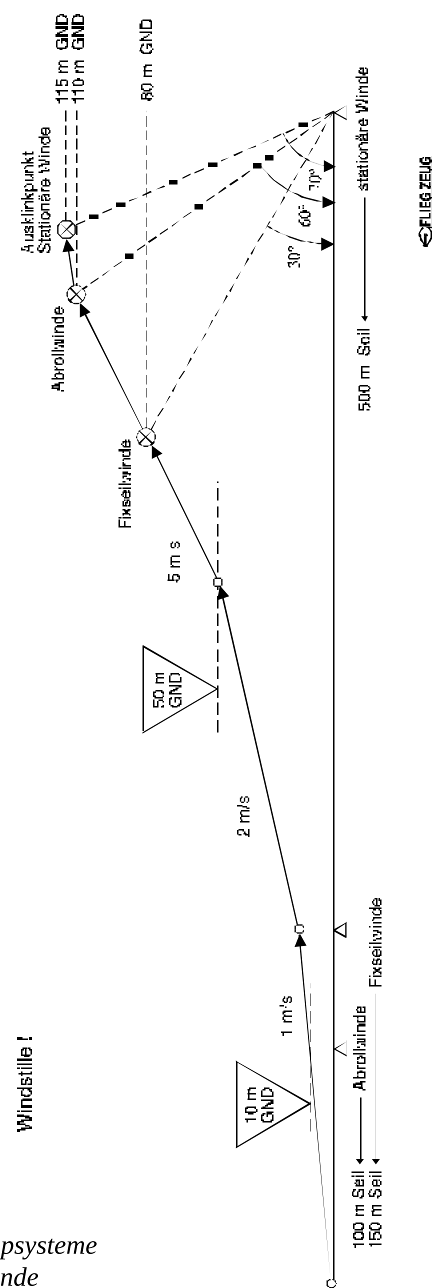


Bild 52 Vergleich der Schleppsysteme
- kurzes Schleppgelände

Abrollwinden mit Seilaufwicklung per Hand gewährleisten pro Flugtag erfahrungsgemäß maximal 30 Starts und sind am uneffektivsten. Sie sollten deshalb kleineren Schleppgemeinschaften vorbehalten bleiben. Die mit einer Aufspulvorrichtung ausgestatteten Abrollwinden haben in etwa die Schleppleistung eines Fixseilsystems und können im Optimum etwa die der stationären Einfachtrommelwinde erreichen.

• Beweglichkeit

Eine einfache Abrollwinde hat gegenüber der massigen stationären Winde vor allem den Vorteil, daß sie ohne viel Aufwand transportiert und in Betrieb genommen werden kann (zum Reisen und Geländetesten gut geeignet). Ähnlich ist das beim Fixseilschleppsystem. Letzterem muß jedoch das Schleppfahrzeug angepaßt sein, was bei der Abrollwinde nur bedingt nötig ist.

• Geländeanforderungen

Anhand der Bilder 52 und 53 soll die Nutzungsfähigkeit der Schleppsysteme auf kurzen bzw. langen Schleppgeländen untersucht werden.
Mit 500 m Länge ist die auf Bild 52 dargestellte Schleppstrecke recht kurz. Nach Sicherheitsstart auf 50 m GND soll der Pilot gleichmäßig mit 5 m/s steigen, der Einfachheit halber wollen wir annehmen, daß es windstill ist.

Beim Fixseilsystem muß in einer Höhe von 80 m GND im Beispiel der Schlepp beendet werden, das Schleppauto ist am Ende der Schleppstrecke angelangt. Weil das Schleppseil mit 150 m für diese kurze Strecke noch zu lang bemessen ist, muß schon bei einem Seilwinkel von 30 Grad geklinkt werden. Das Schleppauto hätte eventuell von Schleppbeginn an schneller fahren können, der Steigwinkel wäre dann schneller angewachsen, der Seilwinkel letztendlich auch. Doch dann hätte der Vorgang bereits vor Erreichen der Sicherheitsmindesthöhe von 50 m beginnen müssen. Das wäre mit unzulässig starkem Steigen unterhalb der Sicherheitshöhe verbunden - das Gelände ist einfach zu kurz, um das System ‘voll auszufahren’.
Mit einem kürzeren Seil wäre ein Seilwinkel von 60 Grad erreichbar gewesen. Das Seil kann aber nicht beliebig verkürzt werden. Ihm kommt durch seine Elastizität eine ‘Stoßdämpferfunktion’ zu. Die 150 m Seillänge sind bereits schon relativ wenig für dieses System. Je länger das Seil, desto weniger spürt ja der Pilot z. B. ruckartiges Fahren oder Böenstöße! Allerdings wirken sich dann Beschleunigen oder Abbremsen des Kfz zwecks Fluglagebeeinflussung des Piloten auch zeitlich sehr verzögert aus.

Die Abrollwinde erreicht normalerweise etwa die gleiche Ausklinkhöhe wie die stationäre Winde, wenn die nutzbare Streckenlänge die gleiche ist. Die im Beispiel erkennbare kleine Höhendifferenz resultiert aus dem bei der Abrollwinde etwas geringeren Seilwinkel beim

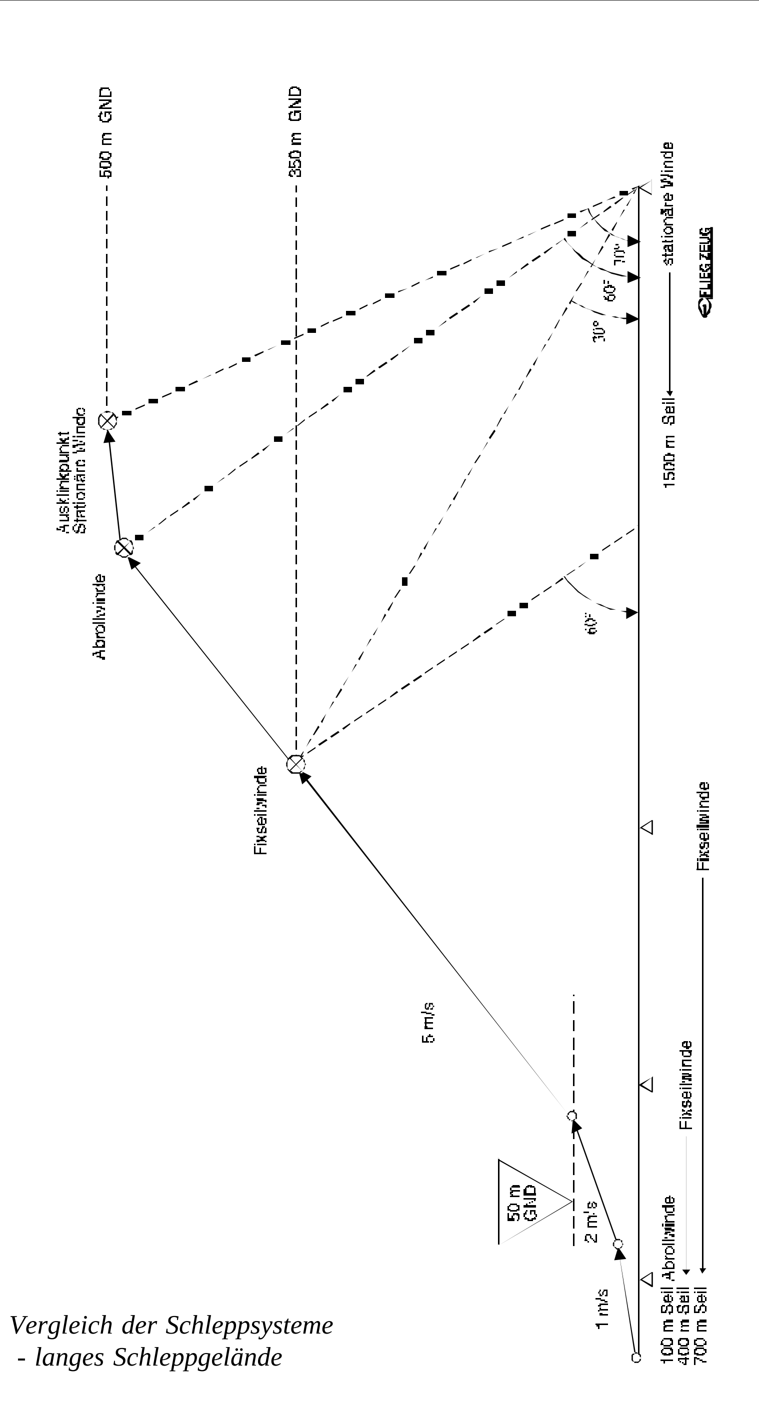


Bild 53 Vergleich der Schleppsysteme
- langes Schleppgelände

Ausklinken, im Beispiel auf Bild 52 sind das 60 Grad. Wollte der Windenfahrer den Piloten 'mit Gewalt' auf einen Seilwinkel von 70 Grad bremsen, würde der Steigwinkel frühzeitig flacher werden. Resultat: Die Ausklinkhöhe nähme eher ab.

In Bild 53 sind die Schleppvorgänge im Vergleich auf einem 1500 m langen Gelände dargestellt.
Bei optimaler Durchführung erreichen alle drei Systeme in etwa identische Ausklinkhöhen. Interessant ist, daß die Seillänge des Fixseilsystems vor dem Schleppvorgang variabel gewählt werden muß, um einen effektiven Schlepp auf der zur Verfügung stehenden Strecke durchführen zu können: Die Seillänge ist auf Geländelänge und Windgeschwindigkeit (!) abzustimmen. Anderenfalls würde bei zu lang gewähltem Seil schon bei zu flachem Seilwinkel geklinkt werden müssen oder bei zu kurzem Seil die Schleppstreckenlänge nicht ganz ausgenutzt werden können. Das ist aber unwesentlich, wenn eine kilometerlange Schleppstrecke zur Verfügung steht.

Fazit: Für kurze Gelände eignet sich ein Fixseilsystem nicht. Besonders beim Gleitsegelschlepp ist - wenn schon ein mobiles System eingesetzt werden soll - die Abrollwinde vorzuziehen. Optimal ausgenutzt werden kann ein kurzes Schleppgelände durch Stufenschlepp, der nur mit einer stationären Winde sicher machbar ist (für Gleitsegel in Deutschland noch verboten).

Ein großer Vorteil der Abrollwinde ist, daß sie auch auf nicht geradlinigen Schleppstrecken (z. B. Feldwegen) eingesetzt werden kann. Das macht das Schleppen für manche Windengemeinschaft erst möglich. Aus naheliegenden Gründen wird man auf einem gewundenen Feldweg von z. B. 2 km Länge kaum eine stationäre Winde oder ein Fixseilsystem einsetzen können. Mit einer Abrollwinde ist das z. B. auch bei Büschen am Wegesrand noch gefahrlos möglich. Auch kann bei stärkerem Seitenwind aus mehr als 45 Grad geschleppt werden. Das ist von Bedeutung, wenn man nur ein Gelände zur Verfügung hat. Der Start erfolgt dann auf einem Nebenweg möglichst gegen den Wind, dann biegt das Fahrzeug in die eigentliche Schleppstrecke ein und schleppt bei Seitenwind. Der Umbauaufwand, der bei stationären Winden wegen Windrichtungsveränderung betrieben werden muß, ist mobilen Systemen nicht eigen. Auch muß bei der Abrollwinde nicht das gesamte Gelände gemäht sein, frei von Gestrüpp usw., wie bei der stationären Winde vorgeschrieben. Es reicht, die ersten zweihundert Meter freizumachen, dann besteht keine Verhängungsgefahr mehr - es sei denn, das Auto bleibt im Dickicht stecken ...

• Anforderungen an den Windenfahrer

Bei der Bedienung der Abrollwinde ist gegenüber der stationären Winde ein wesentlicher Unterschied anzumerken: Die Ansprüche an das Können des Windenfahrers sind höher, außerdem muß zwischen Windenfahrer und Kraftfahrer eine gute Koordination des Schleppvorgangs stattfinden. Der Kraftfahrer sollte kein absoluter Laie sein, d. h. zumindest im wesentlichen die Risiken beim Schlepp kennen (bei der stationären Winde kann jeder Führerscheininhaber nach kurzer Einweisung eingesetzt werden). Wenn der

4.2.4. Eigenbau von Schlepptechnik

Eine Winde selbst zu bauen ist zweifellos eine sehr reizvolle Aufgabe. Die auf dem Markt angebotene Windentechnik ist noch lange nicht am Ende ihrer Entwicklung angelangt. So gesehen, können Eigenbauten die technische Entwicklung zum Nutzen der fliegerischen Sicherheit und Effizienz voranbringen - wenn wirklich neue Ideen realisiert werden. Ein anderes Motiv wäre, sich den Kaufpreis für eine Winde zu sparen. Hierbei sollte man aber ernsthaft überlegen: Der Anforderungsstand an Winden auch für ‘nur’ eine Einzelzulassung ist wegen der raschen Entwicklung der Erkenntnisse inzwischen ziemlich hoch. Rechnet man den Aufwand der Tüftler-, Beschaffer-, Monteurs-, Organisatoren-, Testpiloten- usw.-Truppe mit nur 10 DM pro Stunde, addiert noch Material- , Reise- , Zulassungskosten u. a. m. hinzu, kommt man in der Summe garantiert zumindest in die Nähe des Preises für eine ‘Gute Gebrauchte’. Eine ausgereifte Abrollwinde mit 500 m Seil ist neu für gut 4000 DM zu haben, eine gute stationäre Doppeltrommelwinde mit je 1000 m Seil kostet heute schon 18 000 DM.
Die auf dem Markt angebotenen Winden werden immer besser. Der Sinn des Eigenbaus von Winden in Vereinen wird damit zunehmend fraglich: Ob man die den professionellen Windenbaufirmen eigene Langzeiterfahrung nicht doch besser nutzen sollte, indem man eine Winde kauft? Nicht unwichtig ist auch die Frage der Ersatzteilversorgung, des Service usw.!

Eigenbau lohnt also nur, wenn man entweder eine ganz neue Idee oder sehr viel Zeit und relativ wenig Geld hat (ganz ohne Geld geht’s auch nicht!). Nach dem Bau muß sich eine Testphase anschließen. Erfahrungsgemäß hat jedes neue technische Produkt noch Kinderkrankheiten - teilweise nicht ungefährlich für die Testpiloten! Die Konsultation einer Windengemeinschaft, die Eigenbauerfahrung hat, ist dringend anzuraten. Zumal der Trend, Winden selbst anzufertigen und längst gemachte Erfahrungen isoliert noch einmal zu machen, weiterhin zunimmt.

Da auch Klinken ein Gütesiegel bedingen, muß man auch eine selbstgebaute Klinke beim DHV zulassen lassen. Die mit dieser Überprüfung entstehenden Kosten liegen mindestens um das zwei- bis dreifache über dem Kaufpreis einer zugelassenen Serienklinke. Außerdem muß man zwei Klinken bauen, um eine nutzen zu können. Eine Klinke muß nämlich beim DHV als Muster hinterlegt werden. Eine Zulassung lohnt also nur, wenn Serienfertigung geplant ist. Es gibt inzwischen ausgereifte und bewährte Serienklinken auf dem Markt. Eine Neuentwicklung sollte also grundlegend neue Elemente aufweisen, sonst würde die Sache wenig Sinn machen.

Vor dem Bau einer Winde sollte man sich beim DHV informieren. Folgende Unterlagen sind unbedingt zu beschaffen:

- Gütesiegelforderungen “Besonderer Teil für Schleppwinden”
- Prüfanweisung für das Prüfen von Hängegleiter-Schleppsystemen
- Merkblatt von Helmut Großklaus “Leitfaden für den Weg zur eigenen Winde”
- Antrag auf Einzelstückzulassung

Die Gütesiegelforderungen für Schleppwinden (GFSW) fordern u. a. eine einheitliche Anordnung der Bedienungs- und Kontrolleinrichtungen (z. B. ist die Zugkrafteinstellung links außen vorgesehen) und eine Verriegelung der Inbetriebnahme mit der Kappvorrichtung **(T76)**. Es ist oft sehr aufwendig, wenn man aus Unkenntnis der o.g. Richtlinien ‘Formfehler’, die man bei der Konstruktion gemacht hat, im Nachhinein wieder ändern muß. Auch sind Schleppwinden im Sinne des Natur- und Umweltschutzes lärm- und abgasarm zu konstruieren und zu betreiben **(T77).** Das bedeutet, daß der Antrieb, das Getriebe usw. nicht völlig aus wertlosem Schrott bestehen können.

Bei der Auswahl der verwendeten Baugruppen wird man meist Kompromisse eingehen müssen. Eine Kupplungsbetätigung durch Saugrohrunterdruck (ein elektrisches Ventil steuert diesen Vorgang **(T27)**) muß nicht sein, ist aber keinesfalls als ‘Luxus’ zu betrachten.
Seileinlaufsysteme bestehen meist aus Rollen, erfordern genaue Einstellung und Wartung, sind auch bei Mobilwinden üblich und können Azimutrollensysteme sein **(T58)**. Ein Azimutrollensystem für eine viel genutzte Winde ist sicher nötig, weil sie das Seil schont und ein winkelgetreues Aufwickeln des Seils ermöglicht **(T15)**. Für eine weniger genutzte Abrollwinde kann ein einfaches Rollensystem (unter Inkaufnahme eines größeren Seilverschleißes) ausreichend sein. Das Seil muß dann beim Aufrollen geführt werden **(T18)**. Bei den meisten stationären Winden werden heute Trag- und Leitrollen eingesetzt. Der Abstand der Leitrollen (gehört in die Betriebsanleitung) soll so eng bemessen sein, daß eine Reparaturstelle ohne zu klemmen hindurchgeht **(T16).** Der Tragrollenabstand soll so groß sein, daß sich die Rollen im Idealfall gegenseitig antreiben (gehört in die Betriebsanweisung) **(T59)**. Das Seil wird vor allem geschwächt durch Biegung (besonders bei klein dimensionierten Rollensystemen), Reibung (auch durch in das Seil eingedrungenen Schmutz!), Dehnung und Knickung (entsteht z. B. durch Geradeziehen von Schlaufen) **(T10)**. Hoher Seilverschleiß schlägt sich auf die Schleppkosten nieder!

Die speicherbare Energie einer sich drehenden Trommel nimmt zu, wenn viel Seil auf der Trommel ist **(T19)**. Das ist durch die damit vergrößerte bewegte Masse des Seils zu erklären. Diese ist aber auch von der Dichte abhängig. Stahlseil hat bei gleicher Zugfestigkeit etwa eine fünfmal größere Masse als Kevlar. Dyneema ist weniger knick- und quetschempfindlich und (abgesehen vom gegenüber Stahlseil etwa doppelt so hohen Preis) als Schleppseilmaterial ideal. Über die Standzeiten von ungeschütztem Dyneema-Seil liegen bisher jedoch noch keine gesicherten Kenntnisse vor. Stahlseil kann eher Verletzungen nach Seilriß hervorrufen als z. B. Dyneema-Kernmantelseil. Die Verwen-

dung von Stahlseil bedingt die Anschaffung eines ziemlich teuren Werkzeugsatzes (Entscheidung des Herstellers der Winde **(T57)**), während textiles Seil ggf. gespleißt, geknotet oder genäht werden kann. Die Seilreparaturmethode muß in der Betriebsanweisung beschrieben und später auch danach durchgeführt werden **(T55)**.
Die mechanische Belastung der Trommel nimmt mit wachsender Menge des Seils (also bei langen Schleppstrecken) zu **(T20)**. Die Druckbelastung erfordert eine stabile Konstruktion der Trommel. Leider nimmt damit durch das steigende Masseträgheitsmoment auch die Energie zu, die durch die Bremsen vernichtet bzw. beim Beschleunigen zugeführt werden muß. Das beeinflußt das Seilkraftregelverhalten. Aluminiumtrommeln mit ihrer geringen Masse sind deshalb günstiger als Stahltrommeln der gleichen Festigkeit. Die feinfühlige Regelbarkeit des Fahrhebels bei stationären Winden ist ein wichtiges Kriterium und wird bei der Prüfung durch den DHV berücksichtigt **(T72)**.

Jede Winde muß eine automatische Zugkraftbegrenzung **(T22)** und eine Zugkraftmessung **(T25)** haben. Ersteres wird meist durch einen umgebauten Wandler (Spezialwerkstatt erforderlich!) oder bei Abrollwinden durch die Bremse selbst realisiert - zur Begrenzung der Bremshebelauslenkung, und damit des Bremsmoments, kann ein verstellbarer Anschlag dienen (siehe Bild 54). Backenbremsen neigen eher zum Blockieren als z. B. Scheibenbremsen - oft nutzt bei schlechter Wartung dann auch der Anschlag nichts mehr. Man muß Backenbremsen häufiger reinigen und neu einstellen (gehört in die Betriebsanleitung) **(T28)**.
Ob bei einer stationären Winde eine automatische Seilbremse erforderlich ist, wird u. a. davon abhängen, ob die Winde für den Stufenschlepp zugelassen werden soll. Es wäre vernünftig, sie so zu bauen, daß sie nach Genehmigung des Stufenschlepps für Gleitsegel ohne Umbau eine entsprechende Eintragung in der Betriebsanweisung und im Nachprüf-

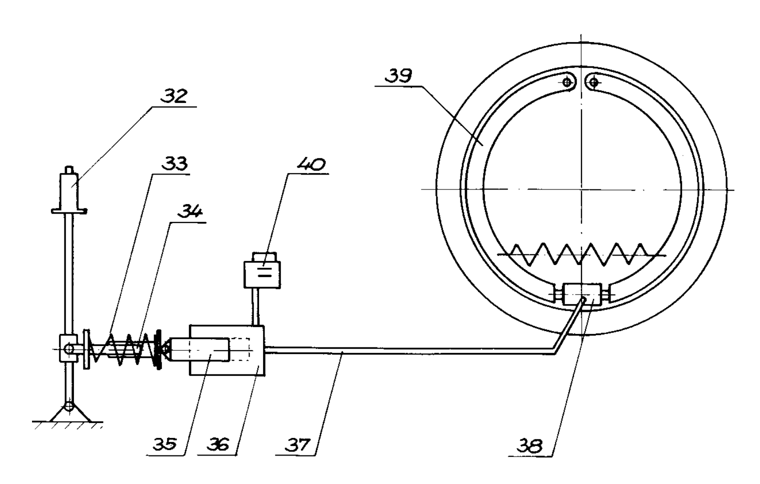


Bild 54 Wirkprinzip der Bremsanlage

bericht erhalten kann. Nach der Erstzulassung wird der Verwendungszweck auf dem Typenschild vermerkt **(V47)**. Die Automatik ist aber auch für das Seilrückholen vorteilhaft, weil sie Seilsalat durch ständiges, leichtes Spannen des Seils verhindert. Sie muß von der Bedienerebene aus manuell **(T33)** ausgeschaltet werden können **(T75)**.

Meist wird auch (oder gerade) an sonnigen und warmen Tagen geschleppt werden. Deshalb ist erfahrungsgemäß auf eine ausreichende Dimensionierung des Ölkühlers Wert zu legen. Wenn das Hydrauliköl zu kochen beginnt, hat die Winde zu lange an der Betriebsgrenze gearbeitet (für Kühlung im Stillstand Umwälzpumpe und Lüfter vorsehen!), ist zuwenig Öl im Vorratsbehälter oder liegt ein Fehler im Hydrauliksystem vor **(T70)**.

Dies waren nur einige Positionen, die in den Prüfungsfragen konkret angesprochen werden. Sie sollten andeuten, wieviele Entscheidungen zu treffen sind, die bezüglich technischer Auslegung im Pflichtenheft vor der Konstruktion der Winde jedoch genau festgelegt werden sollten. Ist man sich sicher, daß die technische Seite des Projekts beherrscht werden kann, muß man die Finanzierungsmöglichkeiten abklopfen. In der Regel wird eine Windengemeinschaft eine Anteilseignerschaft gründen. Erfahrungsgemäß besteht das Risiko darin, daß die Probleme der späteren Praxis vorher nicht genügend bedacht werden. Es sollten also in Vertragsform schriftlich Rechte und Pflichten der Anteilseigner festgehalten werden, u. a. damit es nicht zu Mißverständnissen kommt (was passiert später bei Auflösung der Windengemeinschaft oder Austritt einzelner? wer fährt zur Nachprüfung mit Seilzugkontrolle **(T21)** usw.). Für gewöhnlich überlegt man sich eine Zusage genauer, wenn man sie per Unterschrift macht.

Nicht nur die Montage der Winde stellt die Arbeit beim Eigenbau dar. Nicht zu unterschätzen ist der ‘Schreibkram’ im Zusammenhang mit der Erlangung der Einzelzulassung. Die “Betriebsanweisung”, oder auch “Betriebsanleitung” **(T37)** der Winde muß erarbeitet und geschrieben werden (einschließlich Fotos und Zeichnungen). Darin muß genau aufgeführt werden, wie das Seil erneuert wird **(T12)**, wann Seilzugkontrollen erforderlich werden **(T21)** und alle anderen für die Bedienung und Wartung der Winde wichtigen Details.
Die Prüfungen der Winde sind natürlich nicht kostenlos. Mit einigen hundert DM muß man (je nach Aufwand) rechnen. Nach positivem Prüfergebnis (meist Anreise mit Winde, Pilot, Windenfahrer und Helfer nach Westerrade bei Hamburg erforderlich) schließt sich eine Erprobung mit mindestens 100 zu dokumentierenden Flügen an. Danach kann mit dem Einsenden der endgültigen Betriebsanweisung die Ausfertigung der Einzelzulassung beantragt werden.

Bild 54 ist ein Auszug aus der Betriebsanleitung der ‘KAL 90’ (Hersteller: 1. MGD e. V.). Ein Beispiel für eine äußerst einfache, aber ohne größere Probleme (allerdings mit Abstrichen bezüglich Komfort, Effizienz usw.) genutzte Abrollwinde mit Einzelzulassung.

4.3. Gleitsegel

Jeder Gleitschirmtyp hat seine konstruktionsbedingten Eigenheiten. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen an das Pilotenkönnen erhalten die Schirme bei den Gütesiegel-Tests die Klassifizierungen. Diese werden nach festgelegten Kriterien nach Flugerprobung im freien Flug erteilt.
Ein mit “1” klassifiziertes, also anfängertaugliches Gleitsegel muß nicht zwingend auch ein guter Schulschirm für die Winde sein. Ebenso kann ein sonst gutmütiger Schirm wegen Alterungs- und Formänderungsprozessen im laufe seiner Betriebszeit vollkommen windenuntauglich werden. Nach den Sackflugproblemen durch Tuchalterungen tritt jetzt Schleppuntauglichkeit bei Schirmen auf.

Leider ist es zur Zeit noch so, daß Testverfahren an der Winde noch nicht stattfinden, wenn die Hersteller dies nicht von sich aus tun. Im Rahmen der Gütesiegel-Testflüge des DHV wird die Schlepptauglichkeit nicht überprüft **(r27)**. Neuere Gütesiegelzulassungen waren mit der Abgabe eines Videos verbunden, das den Schirm im Schleppflug zeigt. Angaben über die Schlepptauglichkeit befinden sich in der Betriebsanweisung **(r27)**. In vielen Betriebsanweisungen findet man keine Angaben über Schlepptauglichkeit.

In der BRD sind alle Geräte mit Betriebstüchtigkeitsnachweis zum Schleppen zugelassen, es sei denn, die Schleppuntauglichkeit wurde ausdrücklich festgestellt. Ein Schleppeignungsvermerk in der Betriebsanleitung der Gütesiegelgeräte wird vom DHV gefordert **(r33)**. Ältere Schirme sind offiziell nicht auf Schleppeignung geprüft. Bei ihnen besteht die Gefahr, daß sie beim Aufziehen schlecht über den Piloten kommen (Fehlstartrisiko), infolge erhöhter Porösität und Leinenänderungen die Kappe zwar beim Aufziehen hoch kommt, aber während der Startphase plötzlich nach hinten abkippt und diese älteren Gleitschirme während des Schleppflugs in den stabilen Sackflug gehen **(V11)**. Erfahrungsgemäß betrifft das aber nicht nur “ältere” Gleitsegel. Diese sind zwar oft wegen eines ‘lapprigen’ Nylon-Tuchs schwer aufzuziehen, können durch Verschleiß bedingte Beschichtungsdefekte aufweisen (Luftdurchlässigkeit), jedoch tritt Sackflugverhalten beim Start erfahrungsgemäß auch bei nagelneuen Schirmen auf! Dreimal hintereinander mußte ein Leichtgewicht unter neu gekauftem Black Magic beim Start wieder abgesetzt werden, als die Kappe nach normaler Abhebephase in etwa 2 m Höhe immer wieder sichtbar ‘pflaumig’ wurde, also sich zu entleeren begann. Der Flugschüler gab nach vielen ‘klugen Ratschlägen’ entnervt auf, in der Überzeugung, nach seinen problemlosen Flügen in den Bergen mit seinem neuen, mit “1” klassifizierten Schirm nun den Schleppflug verlernt zu haben.
Kurze Zeit darauf informierte der Hersteller über das DHV-info im September 1992: “Mehrere Flugschulen haben beobachtet, daß Gleitsegel der Typen Black Magic 24 und 27 beim Schleppstart in den Sackflug, teilweise mit Tendenz zum Fullstall, geraten sind.” Als “wahrscheinliche Ursache” wurde “eine stärkere Dehnung der vorderen Leinen beim

Schleppbetrieb” vermutet [67]. Den betreffenden Piloten wurde empfohlen, die Leinenlängen zu überprüfen und diese ggf. auswechseln zu lassen.
Ähnlich wie beim Sackflugproblem durch Tuchalterung quer durch die Marken geschehen, werden sicherlich weitere Schirmtypen folgen, die in der Praxis im laufe der Zeit besondere Schleppeigenheiten offenbaren bzw. sich anfälliger gegenüber z. B. Windenfahrerfehlern erweisen.

Negative Eigenheiten von Schirmen beim Schlepp müssen den Schirm jedoch nicht schleppuntauglich machen. Es wurde bereits beschrieben, daß einige Schirme Neigung haben, sich windfahnenähnlich in den Wind zu drehen, andere wiederum bei Seitenwind ständig in den Wind gebremst werden müssen. Diese ‘Charaktermerkmale’ könnten durchaus auch Einfluß auf die Lockout-Neigung haben **(g8)**.
Das DHV-info informierte im März-Heft 1992: “Bei einer DHV-Gesprächsrunde mit erfahrenen Ausbildungsleitern von Schlepp-Schulen kam auch ein Erfahrungsaustausch über gerätespezifische Probleme beim Gleitsegel-Schlepp zustande. Die Diskussion ergab, daß sich nicht alle Gleitsegeltypen gleich gut schleppen lassen.” [26] Diese Erfahrung wurde nicht nur mit Schülern gemacht. Vor einem Kauf sollte man also den Schirm auch nach dem Verhalten an der Winde auswählen. Das ist z. T. schon durch Aufziehübungen, Bergstarts, Einsichtnahme in die Testprotokolle und nachfolgende Überlegungen möglich, ohne Probeschlepps machen zu müssen.

Ein Schirm für Windenschlepp sollte z. B. eher zum Vorschießen als zum Hinten-hängenbleiben neigen. Ersteres kann der Pilot durch dosiertes Anbremsen eliminieren, letzteres kann einen Sackflugstart zur Folge haben, wenn der Windenfahrer den Fehler macht, den Piloten mit hinten hängender Kappe zu starten. Der Pilot hat dann (im Gegensatz zu ersterem Schirm) keine Einflußmöglichkeiten.
Glücklicherweise ist heute schon Standard, daß vor dem Kauf des Gleitschirms eine Kopie des Gütesiegel-Testprotokolls zumindest eingesehen werden kann. Dies ersetzt zwar nicht das ‘gute Gefühl’ nach den Testflügen mit dem Schirm, kann aber bereits auf wesentliche Schleppbesonderheiten hinweisen.

Worauf sollte man achten? (Formulierungen der Testpiloten in “Gänsefüßchen”)

1. Sackflugneigung (“Dauersackflug”)

Im freien Flug eigentlich kein großes Problem, aber bei Verkettung ungünstiger Umstände kann das gerade in der Windenstartphase gefährlich werden. In der Startphase durch Böen oder zuviel Zug ausgelöst, kommt man riskanterweise in Bodennähe mit einem ziemlich hohen Sinken herunter. Man könnte gerade in Rückenlage aufschlagen, oder durch Klinken bzw. Kappen des Windenfahrers legt sich die Strömung dicht über Grund wieder an: Dies hat im günstigsten Falle einen Pendler zur Folge, und das ist in Bodennähe nie gut.

2. Negativtendenz (“Trudeltendenz mäßig” oder gar “stark”)

Jeder Schirm ist ins Negative zu bremsen. Manche leichter, bei manchen muß man schon sehr viel von ‘wenig Gefühl’ haben.
Es ist beruhigender, wenn man einen diesbezüglich ‘idiotensicheren’ Schirm fliegt. Besonders bei Thermikschlägen im Steigflug. Am Schleppseil mit negativ wegschmierender Kappe zu fliegen dürfte beeindruckend sein. Das Beste wäre wohl, schon beim Gefühl des Negativ-Ansatzes (schwindender Steuerdruck, Drehung auf der Stelle): sofort Bremsen hoch und klinken!

3. Kappe neigt zum Hinten-hängen-bleiben (“Füllverhalten verzögert”, “Kappe kommt langsam über Piloten”, “nur mit Impuls aufzuziehen”)

Ein normalerweise ziemlich unkritisches Verhalten, was den Piloten (und die ganze Gruppe) aber ganz schön nerven kann: Oftmals muß die Kappe wieder abgelegt werden, um sie erneut aufzuziehen. Der aufmerksame Windenfahrer wird die Zugkraft nicht erhöhen, wenn die Kappe nicht korrekt steht. Wegen der Sackflugstartgefahr ist es besser, vor jedem Start den Windenfahrer auf das besondere Problem sicherheitshalber hinzuweisen.

Es ist ratsam, zumindest anfangs einen schleppbewährten Schirm zu fliegen. Diesen zu finden, sollte man in Schleppvereinen nachfragen, auch einmal zusehen, wie welche Schirme eben so starten und fliegen.
Anfangs sollte man eher einen Kurzleiner wählen, da im allgemeinen Langleiner beim Aufziehen geführt werden müssen, was beim Start Gefühl verlangt. Ein Kurzleiner kann ‘angesprungen werden’, d. h., die Steigzeit der Kappe ist kurz, was beispielsweise bei Sonnenböen den Start unkomplizierter gestaltet.

Wie unterschiedlich die Schleppeignung von Schirmen selbst bei Typen eines Herstellers sein kann, soll anhand dreier Schirme der österreichischen Firma NOVA dargestellt werden.

Der NOVA Trend ist ein schon vor drei Jahren als Bergsteigerschirm konzipierter “Einser” und erfahrungsgemäß ein optimal geeigneter Schleppschulschirm. In vielen Fällen hat er Piloten und Windenfahrern Fehler verziehen. Besonders hervorzuheben sind das narrensichere Startverhalten, der große maximal mögliche Anblaswinkel (dickes Profil!), keinerlei Sackflugtendenz bei richtiger Flächenbelastung, keine Negativtendenz (aber eher zähes Kurvenhandling!) und ein blitzschnelles Ausklappverhalten. Das recht brauchbare Eigensinken ermöglicht auch im Flachland kleine Thermikstreckenflüge. Er läßt sich sehr ‘satt’ spiralen, was den Mangel der Unmöglichkeit des B-Stalls wieder etwas wett macht (im Flachland ist plötzlich auftretendes Gewitter sowieso sehr selten).

Der NOVA Phönix ist ein sehr leistungsstarker Intermediateschirm mit DHV-Klassifizierung 2 und fortschrittlichem Konzept. Er kam vor knapp einem Jahr auf den Markt. Leider zeigte ein im 1. MGD e. V. geflogener Schirm folgende Eigenheiten: Besonders wenn der Windenfahrer den Piloten in der Aufziehphase etwas zuviel durch Seilzug unterstützte, ging der Schirm auf halber Höhe in eine Art ‘B-Stall’, legte die Nase auf’s Obersegel und machte regelrecht zu. Ließ der Windenfahrer dann nicht los, bekam der Pilot den Schirm nie hoch, er eierte hinter ihm her bis zum Startabbruch. Bei Hangstarts hatte der Pilot keine Probleme mit dem Starthandling.
Das “Prüfprotokoll Gleitsegel-Testflug” des DHV wies ein “durchschnittliches Startverhalten” aus: “Füllverhalten verzögert ... tendiert zum hinten hängenbleiben ... Schirm muß gefühlvoll und progressiv aufgezogen werden ...”
Im DHV-info Dezember 1992 [27] wurde dann bekanntgemacht, daß die Firma NOVA die Windenschlepp-Tauglichkeit für den Phönix 28 zurückzieht. “Bei dem Gerät treten unter ungünstigen Umständen Probleme in der Startphase auf.”
Die Firma NOVA änderte die Konstruktion des Phönix 28, um “durch das mit der Änderung optimierte Startverhalten ... die Windenschlepp-Tauglichkeit wieder zu gewährleisten” [32]. Eine “kostengünstige Umrüstung der bisher ausgelieferten Geräte” zum Phönix 28 U würde nach Abschluß der DHV-Prüfungen den Piloten angeboten werden. Der 93er Nachfolgetyp Phönix 128 war zu Redaktionsschluß noch im Gütesiegelverfahren des DHV.

Der NOVA Phantom gehört zu den ausgereiftesten, leistungsfähigsten Hochleistern. Der Weltrekord im Streckenfliegen wurde mit diesem Typ und von der Winde geflogen. Erfahrungsgemäß eignet sich dieser Gleitschirm hervorragend zum Start an der Winde. Es muß jedoch vorausgesetzt werden, daß der Pilot entsprechend der Klassifizierung von 3 (beim neueren, kleinen Typ nur noch 2 bis 3) sehr erfahren ist. Beispielsweise läßt sich die Sensibilität keinesfalls mit der des dagegen recht ‘plumpen’ Trend vergleichen. Auch ist die Anstellwinkelreserve gegen Einklappen kleiner (massive Klapper beim Schlepp unter stark thermischen Bedingungen sind vorgekommen, konnten aber durch richtige Reaktionen problemlos beherrscht werden); weil es ein ‘Langleiner’ ist, dauert die Aufziehphase etwas länger (verlangt mehr Gefühl) als beim Trend usw.

Für den Anfang März zur Markteinführung geplanten neuen Hochleister Sphinx kann man der Firma NOVA nur wünschen, daß sie aus der Phönix-Episode Lehren gezogen hat. So wie man als ‘Windenflieger’ allen an der Gleitschirmentwicklung Beteiligten wünschen möchte, die Schlepp-Fliegerei in Zukunft ernster zu nehmen - trotz der gegenwärtig vielleicht noch etwas geringen ‘Marktanteile’.

4.4. Nachrichtentechnik

Die Benutzung von Funkgeräten zur Informationsübermittlung zwischen Startplatz und Winde ist üblich. Meist werden CB-Funkgeräte genutzt. Dies ist erlaubt, wenn die Verbindung sicher ist **(R34)**. Oftmals sind bei großen Distanzen, schwachen Geräten und Nähe zu Großstädten durch technische Geräte (Medizintechnik usw.) und sonstige CB-Funker Störungen möglich. Eleganter ist natürlich die Nutzung von Flugfunkgeräten, zumal die Nutzung von CB-Funkgeräten in Luftfahrzeugen verboten ist. Eine Reihe von Bundesländern hatte für Hängegleiter zeitweise Ausnahmegenehmigungen erteilt, diese sind heute aber leider nicht mehr gültig. Zur Nutzung beim Schleppbetrieb wurden von Vereinen die Kanäle 1 und 40 vorgeschlagen, in der Praxis macht das aber nur Sinn, wenn die anderen (gleichberechtigten!) CB-Funker dies akzeptieren.
Die direkte Sprechverbindung Pilot - Windenfahrer bringt mehr Sicherheit **(T36)**, ersetzt aber nicht in jedem Fall den Startleiter **(b37)**. Der Startleiter darf nur unter bestimmten Bedingungen entfallen **(b37)**, u. a. wenn das Pilotenfunkgerät eine automatische Sprachsteuerung (VOX) hat und der Pilot den B-Schein abgelegt hat **(R43)**. Es gibt für wenige hundert DM billige Importgeräte, die in der Lage sind, auf den entsprechenden Flugfunkfrequenzen zu arbeiten. Es ist jedoch vorgeschrieben, daß die verwendeten Geräte von der Telekom und der Bundesanstalt für Flugsicherung zugelassen sind **(r28)**. Diese Geräte kosten dann komplett schon meist einen vierstelligen Betrag. Dazu kommt ein lästiger und mit Kosten verbundener Anmeldeaufwand. Der Pilot ist beim Fliegen mit Funk Betreiber einer genehmigungspflichtigen Luftfunkstelle **(R34)**. Der Windenfahrer muß seine Bodenfunkstelle anmelden **(r28)**. Beide müssen im Besitz des deutschsprachigen Flugfunkzeugnisses (BZF II) sein **(r28)** und einmalige Anmelde- und monatliche Gebühren an die DBP zahlen. Es sind die Zulassungsbestimmungen der jeweiligen Geräte zu beachten; und die Personen, die die Geräte bedienen, müssen immer die entsprechenden Lizenzen haben **(b30)**, falls Entsprechendes für die Betriebsart vorgeschrieben ist.
Es soll noch erwähnt werden, daß auch Amateurfunk beim Windenschlepp oder zum Rückholen prinzipiell nutzbar wäre.

In der Tabelle auf der folgenden Seite sind die vier in der Praxis am häufigsten genutzten Möglichkeiten der Informationsübermittlung über größere Distanzen gegenübergestellt.

Die oben genannten “Systemkosten” beziehen sich auf die Beschaffungskosten für zwei Sprechstellen einschließlich evt. Zubehör (Akkus, Ladegeräte, Sprechgarnituren, externe oder Gummi-Kurz-Antennen, Halterung für stationären Betrieb, Taschen, Kabel u. a. m.). Erfahrungsgemäß sollte robuste Technik eingesetzt werden. Beispielsweise sind CB-Funkgeräte mit Aluminium-Druckgußgehäusen zwar teurer als übliche Plast-Gehäuseausführungen, doch auch wegen der externen Anschlußmöglichkeiten usw. zu empfehlen. Flugfunkgeräte durchgängig legal einzusetzen wird meist wegen der fehlenden durchgängigen Qualifikation der Startleiter Schwierigkeiten machen. Die offiziell derzeit für

	CB-Funk	Flugfunk	Betriebsfunk	Feldtelefon
Störsicherheit	u. U. gut	u. U. gut	u. U. gut	sehr gut
bei allen Schlepp-systemen einsetzbar?	ja	ja	ja	nein
Spezialausbildung erforderlich ?	nein	ja	nein	nein
anmelde- und gebührenfrei ?	ja (nur FM)	nein	nein	ja
Systemkosten in DM	300 ... 1500	1800 ... 2800	3000 ... 6000	0... 1000
Bemerkungen	nicht am Piloten	nicht am Piloten		Auf- und Abbau-aufwand

unsere Zwecke erlaubten Flugfunkfrequenzen sind folgende.

Für den Hängegleiter-, Gleitflugzeug- und Ultraleichtflugzeugbetrieb:

123,425 MHz Ausbildungs- und Übungsbetrieb
120,975 MHz außer Ausbildungs- und Übungsbetrieb

Für den Segelflugbetrieb:

123,400 MHz Begleit- und Rückholbetrieb

Unter gewissen Umständen könnten noch folgende Frequenzen interessant sein.

Für den Motorflugzeugbetrieb:

122,300 MHz Ausbildungs- und Übungsbetrieb im Flugplatzverkehr

Für den Segelflugbetrieb:

123,500 MHz Ausbildungs- und Übungsbetrieb im Flugplatzverkehr
122,550 MHz Überlandstreckenflüge
123,150 MHz Ausbildungs- und Übungsbetrieb, außer Flugplatzverkehr
123,350 MHz außer Ausbildungs- und Übungsbetrieb

Für den Freiballonsport:

122,250 MHz

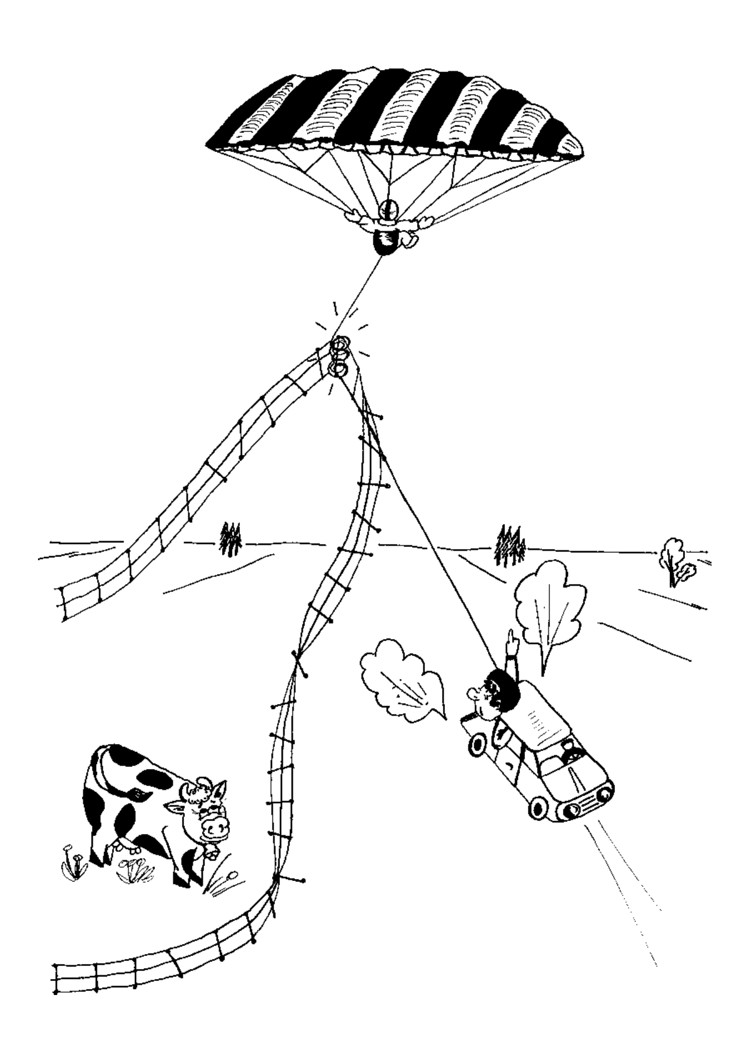
Diese Aufstellung ist nur ein Auszug aus den von der Bundesanstalt für Flugsicherung festgelegten Frequenzen [33]. Im übrigen gelten Platzfrequenzen, allerdings nicht für Hängegleiter- und Gleitsegelplätze nach Paragraph 6 LuftVG.

Ebenso wie bei CB-Funk ist auch bei Flugfunk Störung durch andere möglich (fliegende Piloten u. a.). Auch bei Betriebsfunk sind trotz der von der Post offiziell vorgegebenen Frequenz Störungen durch Funkteilnehmer vorgekommen, die dieselbe Frequenz nutzten. Die Post verteilt Frequenzen territorial begrenzt; eine z. B. wandernde Baufirma kann deshalb Probleme verursachen (die meist einzige Frequenz wird vom Lieferanten unveränderbar im Gerät einprogrammiert). Wenn bei CB-Funk nicht gerade böswillige Störer mit unerlaubten Sendeverstärkern (maximal zugelassene Sendeleistung ist bei FM 4 Watt) in der Nähe sind, kann die recht kurze Distanz zwischen Windenfahrer und Startleiter sicher überbrückt werden. Bei gut abgestimmter Antenne, hochwertigem Gerät usw. werden andere Stationen unterdrückt. Nicht unwesentlich ist, daß im allgemeinen bei evt. Notfällen jederzeit CB-Funker erreichbar sind, die ggf. Telefon haben.

Für mobile Winden gibt es noch eine weitere Möglichkeit der Informationsweitergabe: die Sichtzeichen (siehe Abschnitt 4.2.2.).
Für die stationäre Winde ist wegen der im allgemeinen größeren Distanz zwischen Startplatz und Winde eine Sprechverbindung vorgeschrieben. Der DHV empfiehlt Feldtelefone, weil sie am störunanfälligsten sind **(T83)**. Abgesehen vom Aufwand beim Umbau der Startrichtung wegen wechselnder Windrichtung: Eine Telefonverbindung ist schnell aus Elektronikschrott zusammengebastelt und an die Windenbatterie angeschlossen. Feldleitung aus Militärbeständen hat einige Stahladern und läßt sich deshalb auch im Stück beim Umbau über den Platz schleifen. Mit je einer guten Erde (Erdnägel in feuchtes Erdreich treiben) an Start- und Windenplatz kommt man sogar mit nur einer isolierten Ader aus. Das Preis/Leistungs-Verhältnis einer solchen Sprechverbindung ist unerreicht günstig. Die Problemlösung ist aber eben nur für stationäre Winden brauchbar.

Seit längerem ist das sogenannte “BZF III” im Gespräch. Es wird auch als “abgespecktes Flugfunkzeugnis” für Luftsportgeräteführer bezeichnet. Beim heute noch für das Betreiben von Flugfunkgeräten vorgeschriebenen BZF II muß u. a. ein Anflugverfahren auf einen Großflugplatz durchgeführt werden, was in der Praxis für einen Gleitschirmpiloten wohl nicht in Frage käme. Der DHV steht deshalb derzeit noch mit den zuständigen Behörden in Verhandlung. Die Chancen auf eine Einführung des “BZF III” sind aber beispielsweise nach Einschätzung der hiesigen Landesbehörde äußerst gering.

Die Notwendigkeit des Flugfunks bei Einflug in den kontrollierten Luftraum wurde bereits erwähnt.



5. Gelände

Mit den neuen Luftsportverordnungen läuft die Gültigkeit der Allgemeinverfügung des BMV aus. Bis dato durfte bei einer auf 150 m begrenzten Ausklinkhöhe faktisch schon bei Zustimmung des Hauptpächters auf jedem Gelände (sog. “nicht zugelassenes Gelände” **(R49)**) geschleppt werden. In Zukunft werden der DHV bzw. die zuständigen Landesbehörden die Gelände genehmigen müssen - eine Übergangsregelung für bereits genutzte Gelände ist noch in Verhandlung. Derzeit bleibt die Allgemeinverfügung bis zur Umstellung bestehender Gelände innerhalb angemessener Fristen in Kraft. In einer behördlichen Geländezulassung können beispielsweise die zulässige Schlepphöhe, Überflugverbote für Geländebereiche und zeitbegrenzte Flugverbote geregelt sein **(b3)**.

Erfahrungsgemäß schränkt Mischbetrieb auf Flugplätzen die Freiheiten einer Gleitschirmschleppgemeinschaft stark ein. Nachfolgend soll auf die wichtigsten diesbezüglichen Regelungen eingegangen werden.
Wenn auch andere Luftfahrzeuge auf dem Platz zugelassen sind, muß der Pilot die theoretische Prüfung zum Befähigungsnachweis B erfolgreich abgelegt haben, es sei denn, er befindet sich in der Ausbildung: Dann wird dieser Abschluß durch die Lehrberechtigung des Fluglehrers ersetzt **(r14)**. Der Windenfahrer muß mit Kontrollen durch einen Beauftragten für Luftfahrt und ggf. absolutem Schleppverbot bei Nichteinhaltung der für ihn verbindlichen Auflagen rechnen **(R26)**. Auf Flugplätzen mit Mischbetrieb gelten zwangsläufig auch für Gleitschirmflieger die vorgeschriebenen Sichtflugminima der allgemeinen Luftfahrt. Deshalb wird dort oft ein Flugverbot verhängt werden, obwohl auf einem reinen Gleitschirmgelände noch gestartet werden darf. Wenn die Flugleitung eines Platzes mit Mischbetrieb Schlepps wegen des vorgesehenen Absetzens von Fallschirmspringern untersagt, ist das korrekt: Ohne Zustimmung der Flugleitung darf nicht geschleppt werden, weil der übrige Flugbetrieb nicht gefährdet werden darf **(r32)**. Diese erzwungenen Schleppausen können auch durch an- und abfliegende Motorflugzeuge und Segelflugzeuge verursacht werden **(R26)**.
Auch auf einem Segelflugplatz sind Sonderbedingungen zu beachten. Hier gilt neben den üblichen Voraussetzungen für Windenschlepp die Notwendigkeit des Abschlusses der B-Theorieausbildung **(b24).** Der Platzhalter muß natürlich seine Einverständniserklärung gegeben haben (schwierig, denn Gleitschirme stören faktisch doch irgendwie den Segelflugbetrieb!), und eine zusätzliche Genehmigung (Luftrechtliche Erlaubnis) muß von der zuständigen Luftfahrtbehörde erteilt worden sein **(R46)**. Der diensthabende Flugleiter wird vom Platzhalter eingesetzt und kann seinerseits wiederum Startleiter einsetzen **(R29)**. Eine Anerkennung des DHV für Windenfahrer, die eine Segelflugzeugwinde bedienen dürfen, gibt es natürlich nicht **(r20)**.
Ein auf die Platzfrequenz eingestelltes Flugfunkgerät ist notwendig (CB, Sichtzeichen und Feldtelefon reichen nicht mehr), damit die sicherheitsrelevanten Informationen der Flugleitung, der anfliegenden Maschinen usw. abgehört werden können. Der Platzhalter

schreibt im allgemeinen Flugfunk vor, um die Sicherheit zu gewährleisten **(R26)**. Die jeweilige Flugfunkfrequenz eines Flugplatzes kann man auf der ICAO-Karte 1:500 000 ersehen. Bei Segelfluggeländen ist das nicht der Fall, man wird sie im COM-Teil des AIP bzw. im Fliegertaschenkalender suchen **(R35)** oder erfragen müssen.
Auf Flugplätzen kann unter bestimmten Bedingungen striktes Landeverbot herrschen. Im Signalgarten (auch Signalfläche genannt) kann dann ein Bodensignal zu sehen sein: ein gelbes Kreuz auf rotem Grund **(R39)**. Gleiche Bedeutung hat ein roter Feuerwerkskörper: Der Windenfahrer wird sofort seinen Schleppvorgang unterbrechen und der Pilot mit ausreichendem Abstand außerhalb des Platzes landen (nicht auf der Startbahn). Das Zeichen hat absoluten Vorrang vor allen vorherigen Anweisungen (auch über Funk) **(R4)**.
Ein grünes Dauersignal am Boden bedeutet für den Piloten, daß die Flugleitung den Start freigeben hat **(R8)**. Die Vorrangigkeit der Signale ist wie folgt geregelt: Funksignale vor Bodensignalen und Lichtsignalen (ausgenommen roter Feuerwerkskörper), Lichtsignale vor Bodensignalen für Luftsportgeräte ohne Funk **(R33)**.
Die aufgeführten Fakten werden jeden überzeugen, daß es ratsam ist, eigene Gelände zu suchen, die noch nicht von PPL-Piloten benutzt werden (bzw. Mischbetrieb auf bestehenden Gleitsegelgeländen nur bezüglich Hängegleitern zuzulassen).
Leider ist zu diesem Thema unter vielen Schleppgemeinschaften eine gewisse Sorglosigkeit verbreitet. Man hofft, auch weiterhin auf irgendwelchen Feldwegen schleppen zu dürfen, wo nur der Bauer irgendwann einmal per Handschlag seine Duldung erklärt hat. Derzeit mag das ausreichend sein.
In Zukunft werden zunehmend Behörden mitreden wollen, wo und wann gestartet wird. Deshalb kann es nicht schaden, durch aktiven und korrekten Flugbetrieb für die Zukunft nachzuweisen, daß Gleitsegelschlepp in jeder Hinsicht unproblematisch durchgeführt werden kann.

Geländezulassungen sind zeitlich befristet und natürlich auf bestimmte Benutzung begrenzt. Beispielsweise muß eine Erlaubnis, Gleitsegel- Windenschlepp auf dafür zugelassenem Gelände zu betreiben, bei geplantem Hängegleiterschlepp entsprechend erweitert werden. Die Genehmigungsverfahren sind nach Kostenverordnung der Luftfahrtverwaltung gebührenpflichtig. Gemäß Kostenverordnung der Luftfahrtverwaltung (LuftKostV) kann aber auch Gebührenfreiheit gewährt werden. Insbesondere die Zulassungen nach Paragraph 6 LuftVG bedürfen noch einer speziellen Richtlinie, die derzeit beim Bundesverkehrsministerium in Arbeit ist.

Prinzipiell gibt es drei ‘Sorten’ von Schleppgeländen:

1. nach Allgemeinverfügung des BMV - “nicht zugelassenes Gelände” **(R49)**
2. nach Paragraph 25 LuftVG
3. nach Paragraph 6 LuftVG

zu 1.)
Bekanntlich ist das Luftverkehrsrecht für uns im ‘Umbruch’ begriffen. Derzeit ist nur wenig als gesichert bekannt, dazu gehört aber u. a., daß die Allgemeinverfügung mit ihren für uns vorteilhaften Regelungen entfällt - im günstigsten Falle wohl mit einer etwa dreijährigen Übergangsfrist und ‘Nachgenehmigung’ im Sammelverfahren. Vorläufig wird auf solchen Geländen noch geschleppt werden dürfen, allerdings mit der kaum für sinnvollen Schleppbetrieb nutzbaren Ausklinkhöhen-Begrenzung von 150 m GND.

zu 2.)
Bisher waren die jeweiligen Landesbehörden zuständig. Ab 1993 wird diese Geländezulassung durch den DHV erteilt. Sie wird auch als “Dauerraußenstart- und Landeerlaubnis” bezeichnet. Es können im Genehmigungsschreiben Auflagen erteilt sein. Ziel dürfte hauptsächlich die Genehmigung einer ‘unbegrenzten’ Ausklinkhöhe sein (natürlich unterhalb des für Gleitsegel verbotenen Luftraums). Zustimmung des Geländeeigentümers und evt. Gemeindeverwaltungen und Ordnungsbehörden sind Grundlage. Für die Geländezulassung erhält der DHV vom Antragsteller Gebühren entsprechend seiner Aufgabe im Auftrag des BMV. Voraussichtlich soll es der gleiche Gebührenrahmen sein wie bisher für die Länderbehörden. Verlängerungen der befristeten Erlaubnisse waren erfahrungsgemäß gebührenfrei. Kosten werden auch durch die Geländegutachter entstehen. Es ist geplant, daß diese Aufwendungen evt. (nach Entscheidung des DHV-Vorstandes) durch den Verband aus Beitragsmitteln bezuschußt werden können.

zu 3.)
Das Zulassungsverfahren ist ziemlich aufwendig, die Notwendigkeit nicht immer gegeben und je nach zuständigem Regierungspräsidium unterschiedlich. Die Antragsunterlagen zur Anlage und zum Betrieb von Landeplätzen für Gleitsegel (“Sonderlandeplätze” genannt) richten sich nach den Paragraphen 49 bis 53 der Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung (LuftVZO). Es ist empfehlenswert, den DHV einzuschalten - zumindest über alle neuen Entwicklungen und (auch geplante) Schritte zu informieren. Erfahrungsgemäß ist von seiten des DHV gerade im komplizierten Luftrecht kompetente Hilfe zu erwarten. Ein Antrag auf Erteilung der Genehmigung eines Landeplatzes muß vom Antragsteller auszuarbeitende Lagepläne, Gutachten eines Sachverständigen (in Sachsen-Anhalt: DHV), Nachweis der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des Antragstellers (Auszug aus Vereinsregister usw.), Geländeschnitte u. v. m. enthalten. Nach Eingang aller Antragsunterlagen erfolgt eine Anhörung der Träger öffentlicher Belange und letztendlich ein abschließender Bescheid.

Am Ende dieses Abschnittes sollen noch Hinweise gegeben werden, worauf man bei der Suche nach einem Gelände achten sollte.
Das Schleppgelände muß möglichst weit vom nächsten Flugplatz entfernt sein, Mindestabstand 3 km. Wenn die “Wiese” nach ICAO-Karte in einer CTR-HX liegt, muß man sich

bei der zuständigen Flugsicherungsstelle nach den Betriebszeiten erkundigen. Innerhalb einer CTR ist nur kontrollierter Flugbetrieb erlaubt und somit Schlepp laut Allgemeinverfügung nicht möglich **(R30)**.
Eine Hochspannungsleitung in der Nähe des Geländes birgt Gefahren für den Piloten (wegen der Hinderniswirkung) und bezüglich des Risikos der Berührung mit dem Schleppseil **(!57)**. Auch sollte ein Gelände ausgewählt werden, das dem Windenfahrer ermöglicht, seine Winde mit genügend seitlichem Abstand zu Straßen und Eisenbahnlinien aufzustellen **(R49)**.
Die Bodenbeschaffenheit eines Schleppgeländes ist wichtig. So verschleißen z. B. Preßverbindungen an Stahlseilen schneller beim Schleppbetrieb auf Schotterplätzen und Feldwegen mit kiesigem Untergrund **(T14)**. Beim Schleppvorgang und beim Seileinholen muß dessen Berührung mit einem Hindernis ausgeschlossen, Schleppstrecke sowie Start- und Landeplatz müssen gemäht sein **(b22)**.
Im übrigen dürfte es nicht schwerfallen, mit ‘Pilotenaugen’ evt. Gefährdungen durch wirbelbildende Waldkanten usw. vorher zu beurteilen. Bei der Geländewahl sollte, wenn möglich, auch evt. ‘Thermikträchtigkeit’ eine Rolle spielen. Der 1. MGD e. V. hat Segelflieger befragt und seine Plätze im sandigen Gebiet östlich Magdeburgs erschlossen. Auch die offizielle Karte geschützter Gebiete und Vorkommen bestimmter Arten (z. B. Vogelvorkommen außerhalb derzeitiger Schutzgebiete) hat eine Rolle gespielt.

Natur- und umweltschutzrechtliche Gründe können ein Schleppgelände in seiner Existenz gefährden. Naturschutz läßt sich schon durch einfache Verhaltensweisen praktizieren. Zum Beispiel sollte, wenn möglich, der Windenmotor nach dem Schlepp abgestellt werden. Auch sollte das Schleppseil bis zur Winde nach dem Ausklinken eingezogen werden, damit nur eine Fahrspur für das Rückholfahrzeug vorhanden ist. Daß alle Abfälle (insbes. Seilreste) eingesammelt werden müssen, dürfte selbstverständlich sein **(T77)**.
Das Bestehen eines Landschaftsschutzgebietes unterbindet nicht automatisch den Schleppbetrieb, ein entsprechendes Urteil des Oberverwaltungsgerichtes Rheinland-Pfalz hat das bewiesen. In der Entscheidungsbegründung zum Urteil heißt es: Es “...ist zunächst zu prüfen, ob der Eingriff (in Natur und Landschaft, d. A.) - falls er vorliegt - ausgeglichen werden kann; ist dies nicht der Fall, müssen die Belange der Landespflege - hier die Schutzwürdigkeit des Landschaftsschutzgebietes - mit dem schutzwürdigen Interesse ... der Drachenflugschüler an der Ausübung ihres Sports in der freien Natur gegeneinander abgewogen werden, wobei den Belangen des Landschaftsschutzes nicht gleichsam automatisch der Vorrang zukommt.” [34]
Andererseits: Eine geplante Ausweitung eines Naturschutz- oder sogar nur Landschaftsschutzgebietes gefährdet aber erfahrungsgemäß die Existenz eines Schleppgeländes. Wenn solcherart Pläne bekannt werden, sollte ein Verein sein ganzes Gewicht von Fachkompetenz in die Diskussion einbringen, auch wenn vorläufig von Flugbeschränkungen noch keine Rede sein sollte.

Normalerweise wird bei den zuständigen Gemeinden die betreffende Rechtsverordnung vorher öffentlich ausgelegt. Innerhalb der dabei bekanntgegebenen Frist kann jeder Betroffene schriftlich seine Einwände vorbringen - also auch ein Verein. Der DHV sollte in die Aktivitäten einbezogen werden - sind die Einwände des Vereins erst abgelehnt, gibt es kaum noch aussichtsreiche Rechtsmittel dagegen.

Das Wissen über die Art und Weise des Gleitschirmfliegens ist bei Naturschutzbehörden oft dürftig, mit Vorurteilen behaftet und stammt vor allem oft von Jägern, die sich als die absoluten Naturschutzexperten ausgeben. Bei östlichen Behörden kommt das Wissen zunehmend von westlichen Behörden.
Wegen Halbwissen und Vorurteilen kann es vorkommen, daß auch außerhalb von Schutzgebieten Gleitschirmfliegen z. B. wegen der Störung jagender Uhus (!) verboten wird. Erfahrungsgemäß sollte man schon bei andeutungsweisen Mißverständnissen dieser Art das Gespräch mit echten Fachleuten suchen. Zeitliche und territoriale Flugbeschränkungen über z. B. Vogelschutzgebieten während der Brutzeit wären anzubieten.
Interessanten Argumentationsstoff bietet die Möglichkeit, bei den Militärs langfristig die ‘Verschonung’ dauernd benutzter Gleitschirmfluggebiete zu erreichen. Die Anwohner dürften derartige Aussichten auf verminderten Tieffluglärm zu Verbündeten bei der Geländeerschließung machen.

Zur Sicherung eines Geländes trägt ganz wesentlich der Abschluß eines möglichst langfristigen Pachtvertrages bei. Ein korrekter Musterpachtvertrag wurde beim DHV ausgearbeitet und sollte genutzt werden. In Frankreich ist der Pilotenverband dazu übergegangen, gute Gelände zu erwerben. Dies nützt allen Piloten und ist auch eine gute Geldanlage für den Verband.

Die Höhe des Pachtzinses ist Verhandlungssache und hängt davon ab, ob das Gelände noch landwirtschaftlich genutzt werden kann, wie hoch der Ausfall durch evt. Jagdpachtverluste ist, welche Bodenwertzahl vorliegt usw. Ein wesentlicher ‘Hintergedanke’ beim Abschluß eines Pachtvertrages ist seine gewisse ‘bestandsschützende’ Bedeutung. Beispielsweise bei gerichtlichen Entscheidungen könnte ein durch alte Pachtverträge beweisbares ‘Gewohnheitsrecht’ das Zünglein an der Waage sein.
Im Unterschied zu ‘herkömmlichen’ Flugplätzen besteht bei unseren keine sogenannte “Betriebspflicht”. Das bedeutet für uns, daß der Geländehalter keine fremden Piloten fliegen lassen muß. Wichtig kann das werden, wenn beispielsweise UL-Piloten ein durch Gleitschirmflieger erschlossenes Gelände ‘entdecken’. Man sollte weitsichtig die Verträge mit dem Geländeeigentümer entsprechend gestalten - er kann privatrechtliches Betretungsverbot erteilen und diese Befugnis an den Pächter übertragen.

6. Schleppen bei Thermik

Im Frühjahr 1990, in einer Runde erfahrener bayerischer Gleitschirmflieger. Befragt, ob sie es für möglich hielten, im Flachland mit dem Gleitschirm auf Strecke zu gehen, wurde das ausnahmslos verneint. Es wäre nicht möglich, mittels Windenschlepp sicher in Thermik einzusteigen.
Nun, wir wissen es heute besser. Jedoch: 'Idiotensichere Hausbärte', wie sie im Gebirge anzutreffen sind, sind im Flachland nicht die Regel. Thermikeinstieg und Thermiksuche sind schwieriger. Dafür gibt's aber keine Talquerungen und ähnliche Schwierigkeiten ...

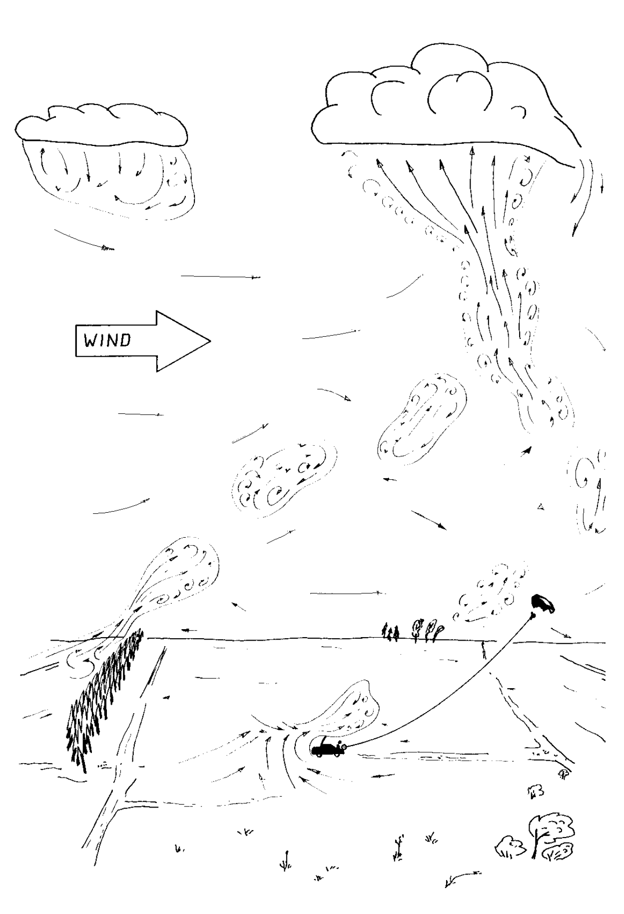


Bild 55 Thermik im Flachland

Im Flachland ist in den unteren Luftschichten bis etwa 500 m GND der thermische Aufwind meist in Form von sporadisch aufsteigenden Warmluftblasen anzutreffen (Bild 55). Dies bedeutet in der Praxis, daß bei niedrigen Ausklinkhöhen (150 ... 300 m GND) erfahrungsgemäß die Thermiksuche oft einem 'Lotteriespiel' gleicht: Etwa nach der Methode '2 Nieten - 1 Treffer' erlebt man oft nur 'Schüttelei', ohne irgendein System in dem Ganzen zu erkennen. Erwischt man eine Blase in geringer Höhe, geht es meist ziemlich turbulent zu (im oberen Bereich ist es meist turbulenter als an der 'Basis' der Blase). Ein Aufwindzentrum ist oft schwer zu lokalisieren, und nach 'Schaukeleien' oder auch nur langsam sich verringerndem Steigen fällt man oft wieder aus der Blase 'unten raus'. Weiter oben, im 'Schlauch', wird das Steigen großflächiger und ruhiger. Man kann gut zwischen Randturbulenzen und gleichmäßigem Steigen im Zen-

trum unterscheiden. Steigwerte um 5 m/s (und dabei oft sehr großräumig) sind im Magdeburger Raum im Mai nicht selten.
Selten sind plötzlich herannahende Gewitter. Meist sind auch Fronten schon von weitem zu erkennen. Der Schleppbetrieb sollte dann sicherheitshalber rechtzeitig eingestellt werden (siehe Abschnitt 3.1.1.). Abstiegshilfen wie B-Stall usw. sind im Flachland erfahrungsgemäß bei korrektem Schleppbetrieb nicht erforderlich.

Prinzipiell gilt: Je kräftiger die Thermik, desto höher die Anforderungen an Piloten- und Windenfahrerkönnen. Fast könnte man sagen: Das Unangenehme an Hammertagen ist der Schlepp ...
Du solltest dich deshalb nicht schämen, in der ‘besten Zeit’, also im Frühjahr und Frühsommer, in den ersten Stunden nach Mittag die Könner ‘an den Strick’ zu lassen. Sonst könnte es passieren, daß du dir vorkommst, als wenn du ‘geflogen wirst’. Die Naturgewalten zu parieren kann ganz schön stressig sein - mit einer gehörigen Portion Luft unter dem Gesäß ist das alles halb so schlimm. Nur: Am Schleppseil solltest du deinen Schirm und sein Steuerverhalten schon instinktiv beherrschen, bevor du dich in Thermik wagst. Wenn die Luft kocht, heißt es mit allen Sinnen zu fliegen - besonders am Schleppseil. Da ist manchmal ein beherzter Bremsimpuls nötig.

An sonnenböigen Tagen wird die Höhenausbeute pro Schleppstrecke geringer sein. Der Schleppseilzug wird mäßiger sein als sonst, ja manchmal sogar zeitweise gegen Null gehen. Dies ist ein Sicherheitserfordernis: Jedes Regelsystem - also auch Windenfahrer und Winde - hat eine gewisse Trägheit beim Einstellen auf neue Regelgrößen. Deshalb sollte die Zugkraft geringer gehalten werden, um eine Sicherheitsreserve bei Böen zu haben. Im günstigsten Falle lernt man das, auch wenn man’s nicht glauben will, durch einen sagenhaften Verschleiß an Sollbruchstellen ...

Einklapper beim Schlepp sind erfahrungsgemäß sehr selten. Sie treten eigentlich nur nach Seilrissen und dem darauffolgenden Vorschießen der Kappe auf oder wenn Seilpumpen und Herausfliegen aus einem Aufwindbereich zusammentreffen.

Vorsicht ist beim Flug bis auf etwa 100 m Höhe und insbesondere beim Start anzuraten. Ein Totalkollaps der Kappe durch eine Gegenwindbö beim Schlepp ist noch nicht bekannt geworden, doch ist diese Möglichkeit eindeutig vorhanden. Das wäre so ziemlich das Gefährlichste, was dir passieren kann! Bei den in letzter Zeit so häufigen Sackflugstarts mit bestimmten Schirmtypen muß vermutet werden, daß man im Frühjahr entsprechende Erfahrungen wird sammeln müssen. Der einzige Schutz dagegen ist ein guter Windenfahrer und ein gutmütiger Schirm mit gutem Startverhalten. Einen guten Windenfahrer erkennt man schon daran, daß er seine Piloten mitlaufen und dabei sanft abheben läßt.

Erfahrenere Schleppteams fliegen bereits am Seil die Thermik aus. In einer Art ‘Delphinstil’ bremst der Pilot im Aufwind an, um möglichst lange zu steigen. Dabei läßt der Windenfahrer schon mal das Seil schlaff werden, gibt quasi nur Leine. Beim Herausfallen aus der Thermik wird vom Piloten angebremst, um die vorschießende Kappe über sich zu halten. In dem Maße, wie der Windenfahrer nun wieder den Zug erhöht, muß der Pilot nun wieder die Arme hochnehmen. Der Windenfahrer zieht nun etwas mehr, um den Piloten schnell durch den Fallwind zu bringen. Dabei muß er natürlich immer der nächsten Aufwindzone gewärtig sein. Die Seilzugkraft muß dann unverzüglich verringert werden. Die eben beschriebene Methode läßt sich vorzüglich mit der Abrollwinde verwirklichen. Fixseilschleppsysteme eignen sich dafür nicht, weil das Schleppfahrzeug ständig beschleunigt und abgebremst werden müßte.
Bei allen Systemen kann man jedoch folgende Verfahrensweise vorteilhaft anwenden: Wenn eine ausreichende Ausklinkhöhe erreicht und ein ausreichend großes Aufwindgebiet durchflogen wurde, entscheidet sich der Pilot, den Schlepp vorzeitig zu beenden. Nach Beinzeichen und Zugkraftverringerung wird geklinkt **(g78)**. Nach möglichst enger Kehre mit möglichst geringem Sinken wird dann mit Maximalgeschwindigkeit zum ‘Heber’ zurückgeflogen. Manchmal hat man Pech, man fliegt ‘unter der Blase durch’. Dann wird eben in Achterschleifen gesucht und gegebenenfalls in der Nähe des Startplatzes gelandet.
Die hier beschriebenen Techniken eignen sich nur für erfahrene Schleppgruppen. Auch folgende ist Anfängern absolut nicht zu empfehlen!
Es wurde ausprobiert, an der Abrollwinde im Kreis herum zu fliegen, nur um vielleicht einmal auf kleineren Geländen richtig Höhe machen zu können. Dies funktioniert, macht aber bei den meist langen Schleppstrecken im Osten Deutschlands wenig Sinn. Man kann jedoch den Piloten über lange Zeit oben nach Thermik suchen lassen, bis er ‘fündig’ wird und klinkt. Voraussetzung ist aber, daß es möglichst windstill ist, daß Pilot, Windenfahrer und Kraftfahrer ihre ‘Maschinen’ exzellent beherrschen und auch gut miteinander harmonieren. Es muß nicht absolut windstill sein. Man kann schwachen Wind als Pilot (allerdings in Grenzen) durch die Wahl des Kurvenradius korrigieren. Das Prinzip geht so: Seildurchhang - größeren Radius fliegen, zuviel Zug (eventuell auch zu sehr von der Seite) - engeren Radius fliegen.
Wenn also mit Rückenwind geschleppt wird (nur in großer Höhe!) und das Auto nicht schnell genug beschleunigt, muß der Pilot einen größeren Radius fliegen, als ihn das Schleppauto am Boden fährt (Bild 56). Aber Achtung! Das bedarf großer Erfahrung und eines guten Zusammenspiels von Pilot, Windenfahrer und Kraftfahrer! Man muß als Pilot den Winkel im Gefühl haben, den das Seil vor dem Bauch seitwärts abweichen darf. Man muß sich auch darauf verlassen können, daß der Windenfahrer nicht ‘rupft’ und gegebenenfalls Zeit läßt für Flugrichtungskorrekturen. Der Kraftfahrer sollte nicht nur Vollbremse und Vollgas kennen. Am besten der Pilot hat bei solchen Sachen immer mental eine Hand an der Klinke und mindestens 150 m Luft unter sich. Die Flugbahn wird wegen der Störungen und Korrekturen ein durch Schlängellinien verzerrter Kreis sein. Im übrigen

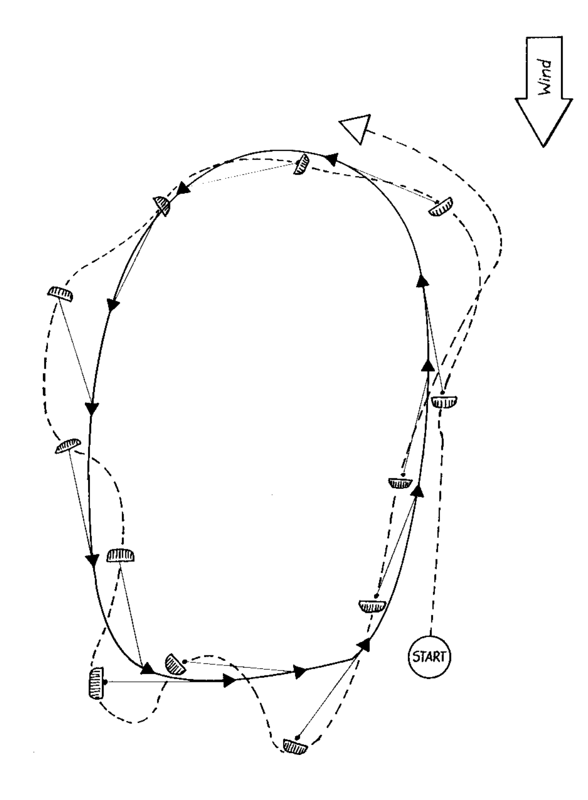


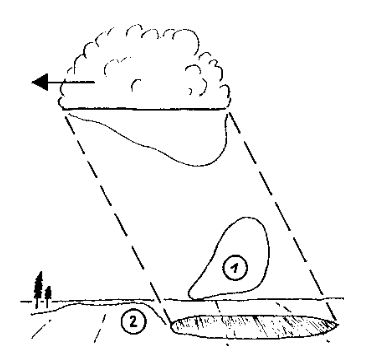
Bild 56 Kreisschlepp mit der Abrollwinde

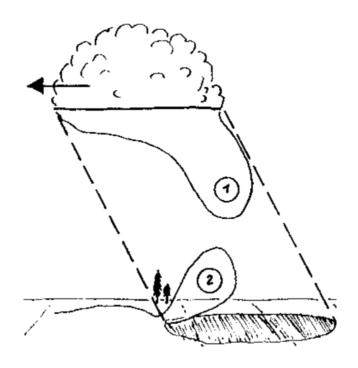
ähnelt diese Methode sehr der Stufenschleppmethode. Wesentlicher Unterschied ist jedoch, daß das Schleppseil normalerweise in keiner Phase den Boden berührt. Wenn der Seildurchhang auch nur in die Nähe von Hindernissen (Waldkante o. ä.) kommt - sofort klinken!
Optimal ist für einen Kreisschlepp eine Abrollwinde, die in der Lage ist, den Seildurchhang durch Reversierbetrieb der Seiltrommel in Grenzen zu halten oder noch besser: Die Seilkraft unabhängig von Fahrtrichtung und Geschwindigkeit des Autos konstant zu halten. Einzelexemplare solcher hochwertiger Abrollwinden werden bereits eingesetzt.

Helmut Großklaus nennt seine Methode, durch Zusammenarbeit von Pilot und Windenfahrer mittels stationärer Winde Thermik auszufliegen: "Parken am Seil". Sinn ist, den Piloten solange oben zu halten, bis er Thermik findet oder die Thermik 'zu ihm kommt' (z. B. ziehende Wolken). Prinzipiell ist "Parken am Seil" ein zeitlich beliebig verlängerter Stufenschlepp. Was bei UL-Schlepp möglich ist, ist hiermit auch realisierbar: Schlepp direkt bis in's Thermikzentrum.

Der Windenfahrer hat besonders bei der stationären Winde und langen Schleppstrecken durch die Wahl des günstigsten Startzeitpunktes Einfluß auf die 'Trefferquote'. Er muß die Umgebung beobachten und aufgrund der Windverhältnisse und seiner Geländeerfahrungen auf Lage und Zugrichtung von Ablösungen schließen. Beliebte Methode ist es, wandernde Wolkenschatten zu beobachten. Sie 'spachteln' gleichsam die schwach anhaftenden, wabernden Warmluftschichten durch den Abkühlungskeil des Wolkenschattens vom Untergrund ab (Bild 57). Es 'geht ab', wenn der Windsack tanzt und der Staub wirbelt ... Über Funk kann der Windenfahrer dem Piloten am Startplatz Ablösungen ankündigen. Ablösungen sind eigentlich 'Miniatur-Tiefdruckgebiete'. Genau wie ihre großen Verwandten stellen sie Gebiete aufsteigender Luft dar. Sie haben bei uns auf der Nord-

halbkugel der Erde genauso einen ‘Drall linksherum’ (Bild 58). So wäre zu erklären, daß manche Piloten das Gefühl haben, daß in Thermik die Drehrichtung beim ‘Kurbeln’ eine Rolle spielt. Denn auch im ‘Bart’ müßte durch die Coreolis-Kraft eine Drehung der steigenden Luftmassen um die Vertikalachse vorhanden sein.
Mit Windgeschwindigkeitsvektoren ist in Bild 59 eine Ablösung in Idealform dargestellt. Der dargestellte Bodenwind an den verschiedenen Punkten ergibt sich aus überregionalem Wind und Strömung zur ‘saugenden’, weil aufsteigenden Blase. Es müßten sich mit brauchbarer Sicherheit Regeln zum Erkennen der Lage der Ablösungen aufstellen lassen. Im Beispiel würde der Windenfahrer subjektiv folgende Veränderungen des für ihn von hinten kommenden, zuerst ungestörten überregionalen Windes spüren.





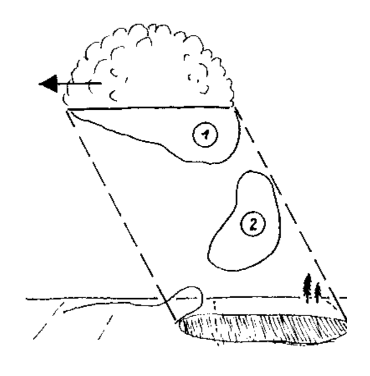


Bild 57 Thermikablösung durch Wolkenschatten

Fall 1: Der Wind nimmt zu, dreht dann nach links, es folgen starke Rückenwindböen. Dann dreht der Wind nach rechts, um dann wieder normal von hinten zu blasen. Hierbei ist die Ablösung links vorbeigewandert.
Fall 2: Der Wind nimmt zu, dreht weit nach links, nimmt wieder ab. Eine Zeit lang ist es schwach windig aus wechselnden Richtungen oder gar windstill. Manchmal sehr plötzlich springt er dann stark werdend weit nach rechts und dreht zurück auf normalen Rückenwind. Durchgang des Ablösungszentrums!
Fall 3: Der Wind dreht abnehmend nach links, ggf. weht er dann sogar vom Startplatz. Wieder zunehmend dreht er leicht nach rechts, um dann wieder als Rückenwind zu blasen. Die Ablösung ist rechts vorbeigewandert.

Bedingung ist natürlich eine ungestörte Entwicklung der Ablösung, in der Praxis ziemlich unwahrscheinlich, denn völlig ungestört glattes Gelände usw. gibt es nicht. Erfahrungsgemäß gelingt es bei aufmerksamer Betrachtung der Windverhältnisse im Gelände Zeitpunkt, Lage und Zugrichtung von thermischen Ablösungen abschätzen zu lernen und den Wust von Sonnenböen zu entschlüsseln. Der Windenfahrer kann durch das Durchgeben von vermuteter Lage und Zugrichtung der Ablösung

Bild 58 Strömungsverhältnisse einer Ablösung bei Windstille

bei der Wahl des Startzeitpunktes helfen. Er übernimmt eine Art ‘Vorpostenfunktion’ für die Kameraden am Startplatz. Da im allgemeinen gegen den Wind geschleppt wird, dürfte eine am Windenplatz durchlaufende Ablösung je nach Windgeschwindigkeit in längerer oder kürzerer Zeit am Startplatz eintreffen. Dann wäre es zu spät zum Starten. Wegen der unberechenbaren Böen, die im Nahbereich von diesen aufsteigenden Blasen anzutreffen sind, ist der Start dann sogar ziemlich unangenehm. Der im Thermikfliegen und bezüglich dem beschleppten Gelände erfah-

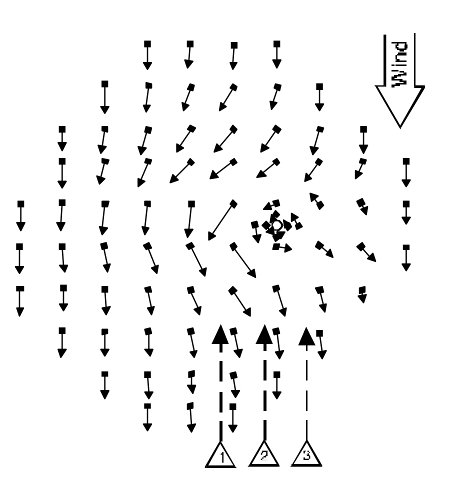
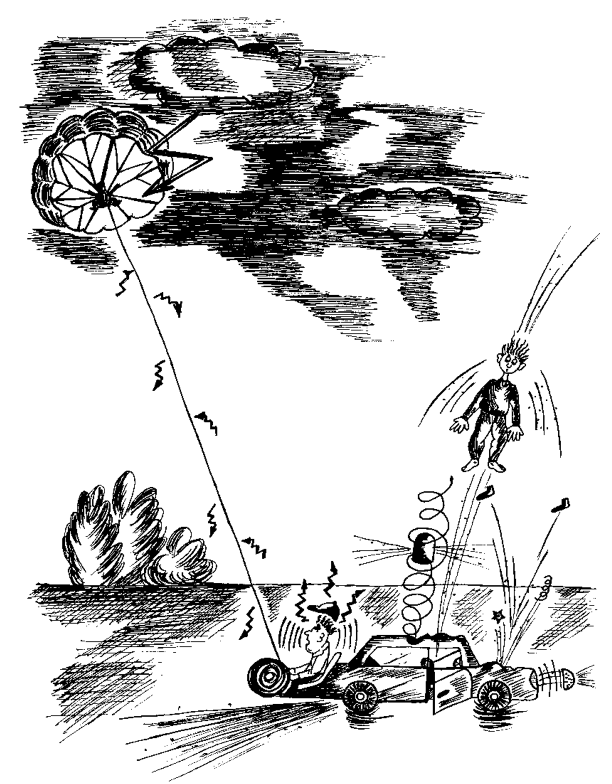


Bild 59 Örtliche Bodenwind-Vektoren bei einer Ablösung

rene Pilot wird also unverzüglich nach entsprechender Meldung des Windenfahrers starten. Er wird seine Flugroute kraft seiner Erfahrungen entsprechend den Informationen des Windenfahrers einrichten. Die ‘Trefferquote’ kann somit erhöht werden.

Am günstigsten ist natürlich, wenn das Gelände eine Abreißkante luvseitig der Winde aufweist. Dies kann eine Allee, ein Flußlauf, eine Bewuchsgrenze, eine Waldkante u. a. m. sein. Dann ist man in der glücklichen Lage, direkt in die Thermik hineinzuschleppen. Nach dem Ausklinken wird mit der Maximalgeschwindigkeit über die Winde hinweg gegen den Wind geflogen. Gesucht wird mit Achterschleifen. Ist man dabei ‘abgesoffen’, fährt man mit dem nächsten Seilrückholer zum Startplatz zurück zwecks nächstem Versuch.

Parallel zur Schleppstrecke liegende Abreißkanten sind problematisch, wenn der Wind stark von dieser Seite her kommt. Die dabei durchflogenen Turbulenzen sind zusammen mit dem Seitenwind schwer auszusteuern. Zu achten ist deshalb zumindest in der unteren Steigflugphase auf einen Sicherheitsabstand von 200 bis 500 Metern (je nach Windstärke). Leeseitig parallelverlaufende Kanten sind logischerweise ohne Turbulenzwirkung auf den Schlepp.



7. Ausblick

Wie bereits anfangs der Broschüre erläutert, wird die Zahl der Windenstarts absolut und anteilig zunehmen.
Eine Anpassung der Ausbildungsvorschriften des DHV an die Weiterentwicklung unseres Gleitschirm-Sports war bisher des öfteren notwendig geworden (siehe Abschnitt 1.2.). Dies wird bei der zu erwartenden Zunahme der Flachlandfliegerei ebenso sein. Vielleicht ist es schon heute sinnvoll, die Ausbildungs- und Prüfungsordnung des DHV zu überarbeiten.
Ziel könnte u. a. sein, die nach dem L-Schein weiterführende Ausbildung komplett an der Winde machen zu können. Nicht nur, daß der Fußstart zur Grundausbildung gehören sollte (und somit auch in der Ausbildungsstufe der Flüge bis 100 m GND geprüft werden könnte). Auch dürfte das alpine Fliegen objektiv eine Sonderform der Gleitschirmfliegerei sein, und deshalb könnte es auch in einer Sonderausbildung geschult werden.
Die derzeitige Ballung von Flugschulen im Alpenraum ist historisch bedingt.
Die eigentliche Gleitsegel-Ausbildung (also die Grundausbildung) könnte an Mittelgebirgshügeln und weiterführend im Windenschleppverfahren durchgeführt werden. Dies wäre ein Beitrag zur so dringend nötigen Entlastung des Alpenraums, ein Sicherheitsgewinn für die auszubildenden Piloten und eine Erleichterung der Ausbildung für unsere nord- und mitteldeutschen Flieger.

Oft wurde von kompetenten Diskussionspartnern zur Frage einer evt. Abtrennung der Schulung vom Hochgebirge und damit einzuführenden Zusatzausbildung folgendermaßen argumentiert: “Ja, sinnvoll wäre eine getrennte Ausbildung schon. Aber wie willst du kontrollieren, ob der ‘Flachland-B-Schein-Pilot’, der da gerade vom Brauneck startet, auch eine ‘Alpin-Zusatzausbildung’ gemacht hat?”
Antwort: Erstens wird man nie absolute Kontrolle erreichen und könnte es somit auch nicht hundertprozentig verhindern (Schwarzflieger wird es immer geben). Zweitens wäre eine z. B. Thermikausbildung (oder Sicherheitstraining) auch sinnvoll - das sieht jeder ein. Niemand aber verlangt an ‘Hammertagen’ einen ‘Thermikpass’ (das wäre idiotisch, denn wann geht Thermik los - respektive wo fangen die Alpen an?). Woraus man erkennt, daß es eigentlich jedem selbst überlassen bleiben sollte, ob er ein ‘Alpin-Seminar’ besucht. Bei den Segelfliegern kann der ‘Flachland-Pilot’ ohne weiteres in den Alpen fliegen. Der kluge Pilot wird jedoch vorher ein von entsprechenden Vereinen angebotenes Seminar besuchen! Drittens: Wenn schon Kontrolle gewünscht werden sollte - die in den Alpen heimischen Vereine würden im eigenen Interesse die Talstationen der Lifte zu ihren wertvollen Startplätzen überwachen oder überwachen lassen. Sie haben ein Interesse daran, daß Gastpiloten die vorgeschriebene (oder vom Geländehalter geforderte) ‘Alpen-Sonderausbildung’ vorweisen können. Mit der Änderung des Luftrechts werden die Fluggebiete (was man nicht hofft, aber zu erwarten ist) immer enger. Schon heute lassen sich geländehaltende Vereine im Gebirge den B-Schein von Gastpiloten vorweisen (aus

welchen Gründen auch immer).

Der Umwelt- und Naturschutzgedanke muß bei diesem Abschnitt seine Berücksichtigung finden. Da zu hoffen ist, daß diverse Vermutungen über Störung von wildlebenden Tieren bald auf wissenschaftlicher Grundlage untersucht sein werden, ergeben sich diesbezüglich sicherlich Erkenntnisse, die beweisen, daß Gleitschirmfliegen die umweltfreundliche Flugsportart schlechthin ist. Die verbleibenden 'kleineren' Probleme werden sich im Einvernehmen aller Beteiligten lösen lassen. Der Weiterentwicklung von Schlepptechnik dürfte hierbei die größte Bedeutung zukommen. Noch zu entwickelnde Seilrückholsysteme werden bei der stationären Winde die Rückholbahn wegfallen lassen und den Flurschaden auf ein Minimum begrenzen (Senkung des Pachtzinses bei landwirtschaflicher Nutzung möglich). Die Firma Tost (Hersteller von Segelflugzeugwinden) hat ein Patent auf einen elektrischen Windenantrieb. Dabei fielen Lärm- und Abgasemmission weg. Wegen der geringen Motorleistung beim Gleitsegelstart (bzw. der über den Schlepptag integrierten, erforderlichen Energie) wäre autarker Betrieb mit Solaranlage möglich usw.

Zurück zur kompletten Ausbildung an der Winde: Warum wird ein 400-Meter-Schlepp vom Ausbildungswert her nur halb so hoch eingeschätzt wie ein 400-Meter-Flug vom Berg? Wenn es die Berge selbst sind, die diese Regelung erfordern, so entfällt dieser Grund, wenn der Pilot später gar nicht in den Bergen fliegen möchte. Falls er das dann doch möchte: Alpin-Zusatzausbildung!
Erfahrungsgemäß hat man bei seinen ersten Höhenflügen als Schüler im Flachland weniger Streß - wegen der großen Landeflächen. Es wäre deshalb auch vernünftig, wenn die Wichtung der Ziellandeprüfung im Ausbildungskomplex überdacht würde. Die Beherrschung dieser Übung stellt schon wegen der Leistungssteigerung der Gleitsegel eine schwierige Hürde dar. Diese Hürde macht aber hauptsächlich in den Alpen Sinn, wegen der dort üblichen riskant kleinen und teilweise auch gefährlich umbauten Landeplätze. Punktlandungen zu beherrschen ist allerdings Voraussetzung, wenn ein Streckenflugpilot eine Außenlandung in schlecht landbarem Gelände zu vollbringen hätte. Die Punktlandung sollte also in der B-Schein-Ausbildung geschult und abschließend geprüft werden. Warum soll der A-Schein-Pilot, der nur Platzrunden fliegt, einen Zielkreis treffen? Wäre nicht bei der Prüfung ein 'Zielkorridor' sinnvoller? Beispielsweise könnte bei der Prüfung eine Landebahn von 15 x 60 Metern parallel zur Startbahn zu treffen sein.

Die praktische Ausbildung zum Windenfahrer kann schon jetzt von besonders erfahrenen Windenfahrern (die vom Fachlehrer beauftragt und eingewiesen sowie dem DHV genannt wurden) durchgeführt werden. Die Verantwortung für die Übertragung der Ausbildung auf den erfahrenen Windenfahrer liegt beim Fachlehrer **(R7)**. Vielleicht wird sich mit dem zukünftigen Anwachsen der Erfahrung der Vereine eine Regelung wie bei den Segelfliegern finden lassen. Dort bilden derzeit über 800 Vereine aus [30]. Im übrigen ist diese Ausbildung meist kostenlos, denn Vereine werden immer Interesse an Windenfahrern

haben.
Für die Anfängerausbildung stellt der Flachschlepp eine wertvolle didaktische Methode dar. Derzeit ist die Durchführung nur Schleppfachlehrern vorbehalten **(R47)**. Vielleicht wird der zukünftige Ausbildungsbetrieb sich zumindest im Flachland stark um und in Vereinen konzentrieren?

Der Doppelsitzerschlepp für Gleitschirme soll ab 1993 möglich sein. Neben der Forderung nach Spezialausbildung der B-Schein-Piloten werden ein spezielles Betriebsverfahren und Herstelleranweisungen zu beachten sein **(T32)**. Die Sicherheit - auch des Stufenschlepps - wird sehr von der Professionalität der zur Verfügung stehenden Windentechnik abhängen. Die dafür zugelassenen Winden (Vermerk in der Zulassung und in der Betriebsanweisung **(T44)**) müssen nicht nur qualitativ hochwertige Bremsen und Seilführungsvorrichtungen haben, sondern auch einen sanften, feinfühligen Start ermöglichen **(L14)**. Eine spezielle Pilotenausbildung wird nötig sein **(L23)**. Äquivalent zum bereits zugelassenen Hängegleiterstufenschlepp (Gleitflugzeuge unterliegen den gleiche Bedingungen wie Hängegleiter **(r36)**) wird wohl auch eine Funkverbindung zwischen Pilot und Windenfahrer vorgeschrieben werden, wenn ein Erkennen der optischen Zeichen nicht mehr gewährleistet ist **(T38)**. Für den Doppelsitzerschlepp wird man den derzeit maximal zulässigen Seilzug von 900 N **(g15)** etwas anheben müssen, denn 'Körpergewicht' und Schirmfläche sind dabei größer als sonst üblich. Die einzustellende Zugkraft soll normalerweise dem Körpergewicht entsprechen **(g17)** bzw. dem Abfluggewicht minus 10 % **(g15)**. Beim Doppelsitzerschlepp mit Hängegleitern wird keine zusätzliche Sollbruchstelle montiert **(T40)**.

Der UL-Schlepp wird vorerst verboten bleiben **(r45).** Die vorläufig nur in Einzelzulassung im Rahmen eines Erprobungsprogrammes betriebenen Gleitschirm-UL's könnten theoretisch wegen der angepaßten Geschwindigkeit zum Schlepp geeignet sein. Dies sicher zu gestalten könnte noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Der Stufenschlepp mit Gleitsegeln, in Deutschland noch verboten **(L13,T85)**, bedingt Richtungsänderungen mit eingeklinktem Schleppseil. Da noch kein Gleitsegelpilot die Stufenschlepperlaubnis erworben hat, ist dies legal in Deutschland noch nicht möglich. Es gibt jedoch bereits in Deutschland für Stufenschlepp taugliche Winden mit entsprechender Dokumentierung in der Betriebsanweisung **(R23)**. In den Niederlanden werden bereits mit einer in Deutschland für Stufenschlepp zugelassenen Winde für Windenfahrer, Piloten und Fachlehrer entsprechende Kurse durchgeführt. Die rechtlichen Voraussetzungen sind dort bereits vorhanden. Es wird besonders für Vereine mit relativ kurzen Schleppgeländen vorteilhaft sein, wenn auch in Deutschland der Stufenschlepp für Gleitschirme zugelassen sein wird. Man könnte dann auch Sicherheitstraining im Flachland durchführen, weil man die erforderliche Höhe erreichen könnte - professionell mit Schwimmweste, Motorboot usw.**(L44)**. Wo ein Wille ist, ist auch ein Weg. Deshalb wird Stufenschlepp vielleicht auch ohne ein entsprechendes Erprobungsprogramm des DHV bald zulässig sein. Daß es geht,

hat ein holländisches Team Ende Oktober 1992 bei Bad Salzungen bewiesen, indem es Gleitsegel-Stufen-Doppelsitzerschlepp (!) recht sicher vorgeführt hat.
Auch wenn diese Prognose heute noch gewagt erscheint: Die Gütesiegelprüfungen von Gleitsegeln werden in Zukunft hauptsächlich an der Winde durchgeführt werden. Es ist einfach eine Frage der Effizienz. Mit Stufenschlepp läßt sich an einem Gelände mit See eine für ein Testprogramm ausreichende Höhe erreichen. Bei der Geländebeschaffung wird es allerdings Schwierigkeiten durch die besonderen Verhältnisse in Bayern geben. Bekanntlich sind dort große, zusammenhängende und freie Flächen rar - kaum zu vergleichen mit den ostdeutschen Schlägen der ehemaligen LPG's. Die Testpiloten usw. sind jedoch meist Süddeutsche.

Stufenschlepp mit Gleitsegeln könnte wie folgt ablaufen:
Das Schema ist in Bild 60 in der Draufsicht skizziert. Nach üblichem Start und Steigflug wird der Pilot nur bis zum Peilwinkel von höchstens 60 Grad vor die Winde fliegen, denn in der letzten Phase des Steigfluges würde das Sinken bis dreimal so groß sein wie beim Rückflug mit eingehängtem Seil. Der Windenfahrer wird nach Beinspreizen des Piloten zunächst einmal langsam auf Standgas zurückgehen, um die Seilkraft zu verringern, damit der Pilot die Normalfluglage einnehmen kann. Bei Verwendung einer auf Selbstauslösung umschaltbaren Klinke (gibt es noch nicht) wird der Pilot diese jetzt betätigen. Denkbar

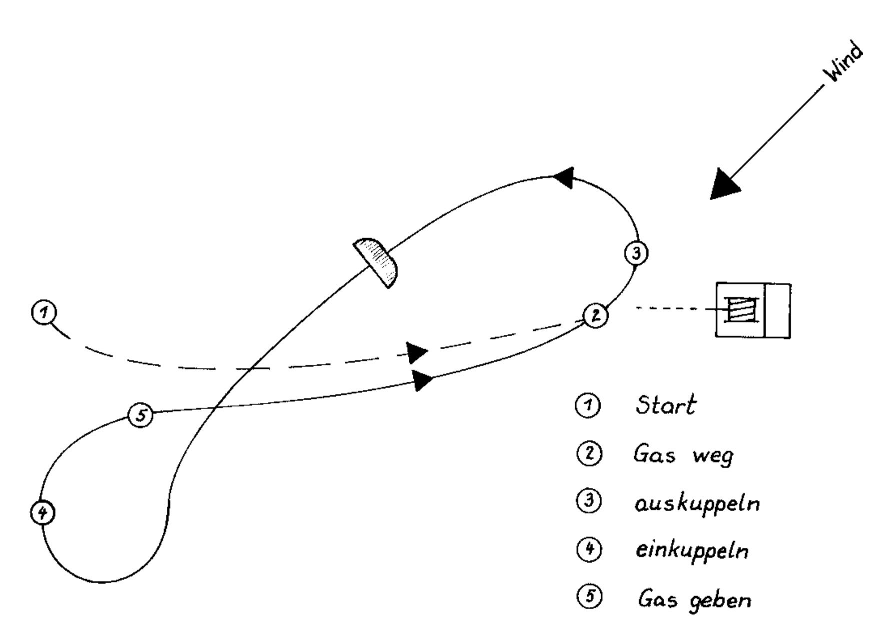


Bild 60 Gleitsegel-Stufenschlepp schematisch

wäre die Einstellung der Klinke auf eine automatische Seilfreigabe bei Zugkräften über 300 N.
Wichtig ist, daß der Pilot dann bei einem evt. seitlichen Wind nach Luv abdreht. Würde er mit dem Wind fliegen, wäre das dann plötzlich zunehmende Abrollen des Seils von Winde und Windenfahrer nur schwer zu beherrschen. Die Kurve wird eine enge 180-Grad-Kehre sein. Der Windenfahrer wird in der Kurve des Piloten auskuppeln, auch um den Wandler nicht unnötig zu belasten. Er könnte sonst heiß laufen - evt. Blasenbildung im Öl würde die am Seil verfügbare Leistung herabsetzen usw.
Wenn der Pilot die Eindrehentfernung erreicht hat (Sicherheitshöhe > 150 m GND), geht er in die Rückdrehkurve. Anders als beim Hängegleiter-Stufenschlepp wird kein Oval, sondern eine ‘Acht’ geflogen werden. Das Seil bleibt dabei immer an einer Seite des Piloten. Beim Oval-Fliegen müßte der Pilot beim Flug die Beine über das Seil bringen, was unsinnig und gefährlich wäre. Bei der zukünftigen Verwendung des gegenüber Stahl mehrfach leichteren Dyneema-Seils (weniger als 4 kg pro 1000 m, kaum stärker als übliches Stahlseil) wird das mit Verhängungsgefahr verbundene Nachschleifen am Boden meist vermieden werden können.
Die maximale Entfernung des Rückfluges ist durch die verfügbare Seillänge und das Gelände begrenzt. Weiter als bis zu einem Peilwinkel von 30 Grad zu fliegen wäre uneffektiv. Diese Positionen, Anzahl der Stufen, Maximalhöhe, seitliche Begrenzungen usw. werden zwischen Pilot und Windenfahrer vorher abgesprochen worden sein.
Wenn der Pilot in der Rückdrehkurve die Position erreicht hat, wo er quer zur Schlepprichtung fliegt, wird der Windenfahrer wieder einkuppeln. Bei der zukünftig zu erwartenden verbesserten Windentechnik wird dann trotz fehlender Seilreibung am Boden kaum ein Ruck zu spüren sein.
Ist der Schirm wieder in Schlepprichtung gebracht, wird der Windenfahrer relativ viel Gas geben, mehr als beim Startvorgang. Der Seildurchhang muß schnell eingeholt werden, die Sicherheitshöhe läßt evt. Fehler zu. Denkbar wäre auch eine wirklich wirksame, auf den jeweiligen Piloten einstellbare Zugkraftbegrenzung der Winde, die ein Überziehen des Piloten durch Unachtsamkeit des Windenfahrers ausschließen würde.
Die folgenden Abläufe der nächsten Stufe(n) ergäben sich entsprechend.
Meist wird Funk eingesetzt werden müssen, weil wegen der erreichten Höhen und Entfernungen Winde - Rückdrehkurve eine Verständigung über Sichtzeichen nicht mehr möglich wäre.
Die Sicherheit dieser zukünftig auch für Gleitsegel in Deutschland anzuwendenden Methode wird maßgeblich von der Qualität der dafür zugelassenen Winden bestimmt werden. Beispielsweise sind Abwickelgeschwindigkeiten von bis zu 80 km/h störungsfrei zu beherrschen. Es versteht sich von selbst, daß dieses Verfahren nur für erfahrene Windenfahrer und Piloten mit einer entsprechenden Zusatzausbildung in Frage kommen wird. Experimente mit ungewissem Ausgang zum gegenwärtigen Zeitpunkt bergen die Gefahr, daß nach einem evt. Unfall die Zulassung des Stufenschlepps in Deutschland in noch weitere Ferne geschoben wird. Deshalb soll hiermit an das Verantwortungsbewußt-

sein der Piloten appelliert werden, solche Eigenaktionen zu unterlassen und noch etwas Geduld zu beweisen.

Zusammenfassend kann prognostiziert werden, daß mit der Möglichkeit des Thermikfliegens im Flachland das Gleitschirmfliegen eine neue Qualität erreichen wird. Zwangsläufig wird der individualistische Charakter dieser Flugsportart zurückgehen - es wird eine Entwicklung zu Organisationsformen ähnlich den Segelfliegern geben. Die Freiheit des Gleitschirmfliegens wird dennoch in seiner relativen Unkompliziertheit liegen.



Literaturhinweise

Nachstehend aufgeführte Literatur kann direkt oder indirekt weiterführende Informationen bzw. Anregungen vermitteln. Zum Thema “Gleitsegelschlepp” ist dem Autor nur {1} bekannt. In verschiedenen Fachzeitschriften sind sporadisch Artikel erschienen.

• Gleitsegelschlepp

{1} Carsten Peter, Toni Schlager: “Gleitschirmfliegen”, Seiten 169 - 175: Kap. “Seilwindenschlepp”; 4., aktualisierte und erw. Aufl. 1992, Bruckmann, München 1992

• Streckenflugtechnik

{2} Toni Bender, Peter Janssen, Klaus Tänzler: “Gleitschirmsegeln für Meister”; Nymphenburger, München

• Wetter

{3} Manfred Kreipl: “Das Thermik-Handbuch”; Motorbuch Verlag, Stuttgart
{4} Manfred Kreipl: “Wolken Wind und Wellenflug”; Motorbuch Verlag, Stuttgart
{5} Günter D. Roth: “Wetterkunde für alle”; BLV Verlagsgesellschaft mbH, München
{6} Ernst Neukamp: “Wolken Wetter”; Gräfe und Unzer GmbH, München

• Gesetzliche Regelungen

{7} Peter Janssen, Fritz Kurz, Klaus Tänzler: “Gleitschirmsegeln”; Nymphenburger, München

• Segelfliegen

{8} Helmut Reichmann: “Segelfliegen”; Motorbuch Verlag, Stuttgart
{9} Winfried Kassera: “Flug ohne Motor”; Motorbuch Verlag, Stuttgart

Quellenverzeichnis

[1] Werner Pfändler: “Mike Harker: ‘Ich war tot’”; Urban-Verlag, München

DHV-infos:
[2] Nr. 26, [3] Nr. 22, [4] Nr. 20, [5] Nr. 16, [6] Nr. 17

[7] “Mobile Schleppvorrichtung für Hängegleiter und Gleitflugzeuge”
Deutsches Patentamt, Offenlegungsschrift DE 34 42 309 A1,
AZ: P 34 42 309.5, Offenlegungstag: 22.5.86, Anmelder und Erfinder:
Hubert Gerl

DHV-infos:
[8] Nr.21, [9] Nr. 28, [10] Nr. 24, [11] Nr. 27, [12] Nr. 36, [13] Nr. 32, [14] Nr. 35, [15] Nr. 40, [16] Nr. 41, [17] Nr. 42, [18] Nr. 43, [19] Nr. 46, [20] Nr. 47, [21] Nr. 49, [22] Nr. 45, [23] Nr. 54, [24] Nr. 58, [25] Nr. 59, [26] Nr. 64, [27] Nr. 68, [28] Nr. 63

[29] Gütesiegelforderungen zur Erlangung des Gütesiegelzeugnisses des
Deutschen Hängegleiterverbandes e. V. (DHV);
Besonderer Teil für Schleppklinken; 08/91

[30] DHV-info Nr. 65

[31] DHV-info Nr. 67

[32] Informationsschreiben des Musterbetreuers der Firma NOVA in
Deutschland: ‘Schlager und Strobl, Eurasburg’ vom 12.11.92

[33] Zwölfte Verordnung zur Änderung der Sechsunddreißigsten
Durchführungsverordnung zur Luftverkehrs-Ordnung vom 16. Februar 1990
BFS/Z I 5/I 4 - AZ.: 062 52

[34] Urteil des Oberverwaltungsgerichtes Rheinland-Pfalz, verkündet am
03.09.1991; AZ 7 A 10112/91.OVG 1K 276/89.TR


Gleitsegelschlepp
Hans Fahr
FLIEG ZEUG
Gleitsegelschlepp
Hans Fahr
FLIEG ZEUG
FLIEG ZEUG